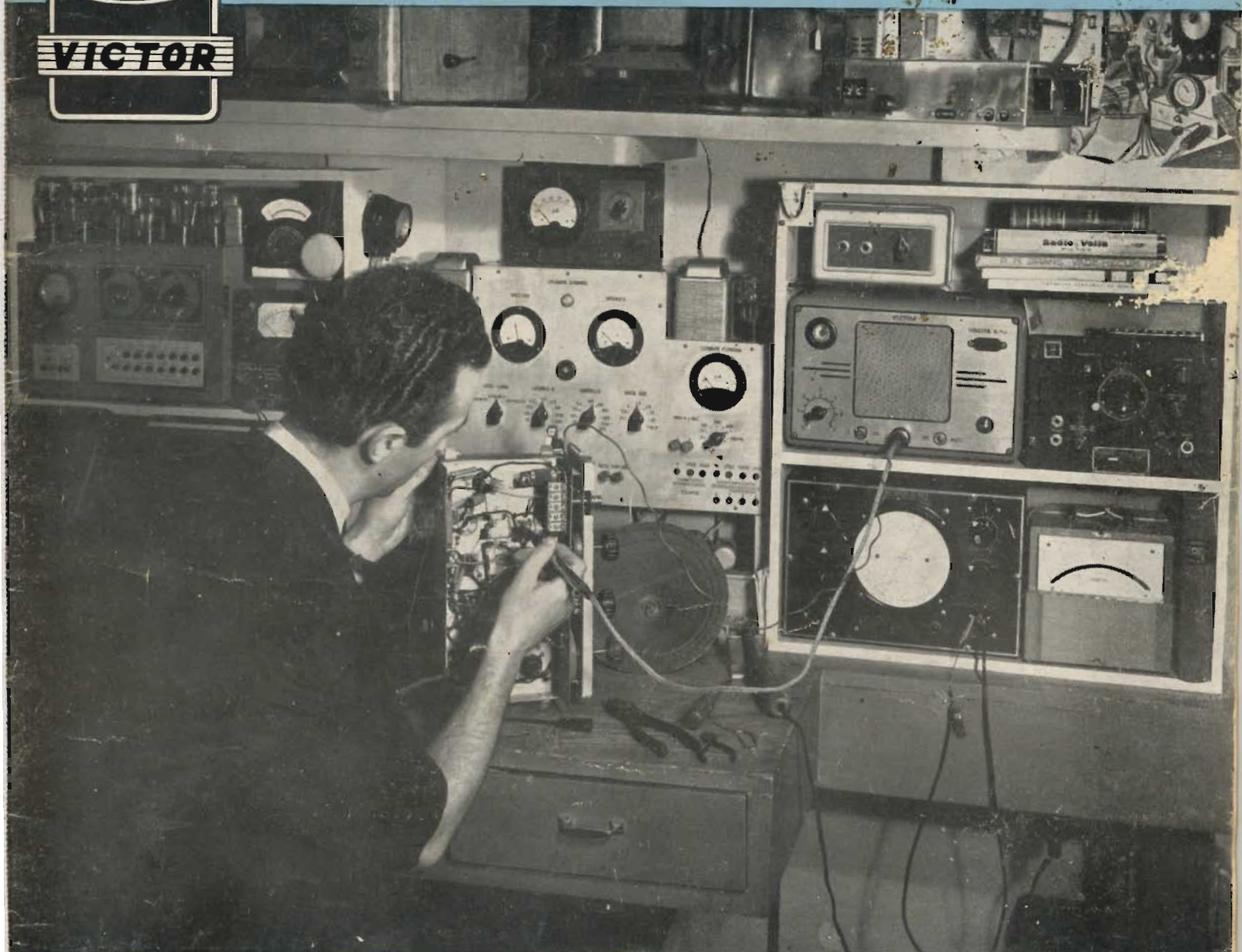
l'antenna

Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III

Anno XXI - Maggio 1949

NUMERO 5

LIRE DUECENTO

Chassis (telaio montato) 515 NOVA

Efficientissimo 5 valvole (più occhio magico) due gamme d'onda e fono, di modico prezzo, adatto alla costruzione o al rimodernamento di apparecchi radio con materiale di classe.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

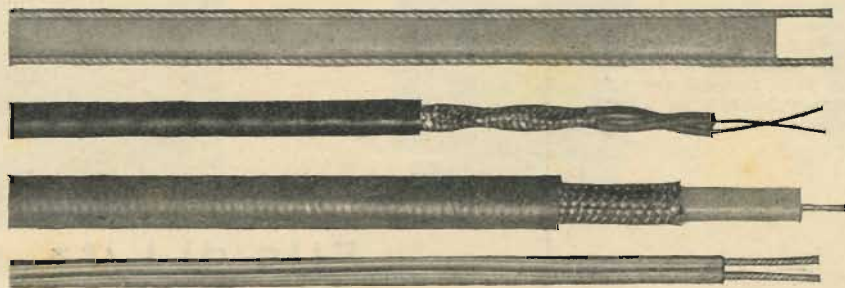
GRUPPO di A. F. con sintonia a permeabilità, a taratura bloccata, tipo P8/F a 2 gamme d'onda e fono - VALVOLE PREVISTE: serie americana a 6 Volt 6TE8GT - 6NK7GT - 6Q7GT - 6V6 - 6X5GT - POTENZA D'USCITA 3 W indistorti - SENSIBILITÀ in aereo 16 micro V. per 50 mW. d'uscita, in valor medio - ALTOPARLANTE magnetodinamico tipo Nova RC. 160 a super rendimento - SCALA PARLANTE di grandi dimensioni, con scale graduate in lunghezza d'onda in metri, e in frequenza e coi nominativi delle principali stazioni sia in O.M. che in O.C. Le stazioni nazionali sono raggruppate in un settore separato, tale da dar loro una evidenza particolare.

ALIMENTAZIONE integrale da rete C.A. per tensioni di 110 — 125 — 145 — 160 — 220 V., 42 ÷ 50 Hz. Cambiatensione di manovra semplice ed immediata - COMANDO DI SINTONIA a forte demoltiplica, contenuta nel gruppo AF, di funzionamento dolce e sicuro - COMANDI DI VOLUME e di tono a potenziometro, con interruttore di rete combinato al comando di tono - PRESA PER FONO-RIVELATORE (pick-up) - Possibilità di sistemare sullo chassis con minime modifiche fino a 7 zoccoli per valvole. Spazio previsto per un trasformatore di alimentazione più grande - Possibilità immediata di applicare alla scala l'occhio magico.

Esiste un secondo chassis, il modello 517 a 7 valvole più occhio magico, con push-pull 6V6 finale adattissimo per radiogrammofoni.

CHIEDETE INFORMAZIONI E PREZZI AL VOSTRO RIVENDITORE O A:

NOVA PIAZZALE CADORNA 11 - MILANO - TELEFONO 12.284

NUMERO 5 **MAGGIO 1949**

l'antenna

RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

XXI ANNO DI PUBBLICAZIONE

SOMMARIO

pag.

Direzione, Redazione, Amministrazione ed Uffici Pubblicitari:
VIA SENATO, 24 - MILANO - TELEFONO 72-908
CONTO CORRENTE POSTALE 3/24227 - CCE CCI 225.438

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica « l'antenna » si pubblica mensilmente a Milano. Un fascicolo separato costa **L. 200**; l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica **L. 2000 più 60** (3 % imposta generale sull'entrata); estero **L. 4000 + 120.** Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli.

La collaborazione dei lettori è accettata e compensata. I manoscritti non si restituiscono per alcun motivo anche se non pubblicati. La responsabilità tecnica scientifica di tutti i lavori firmati spetta ai rispettivi autori, le opinioni o le teorie dei quali non impegnano la Direzione.

sulle onde della radio

UNA GRANDE MANIFESTAZIONE INTERNAZIONALE DI TELEVISIONE NEL PROSSIMO SETTEMBRE A MILANO

Nei giorni 27-28 maggio, Milano ha ospitato l'Esecutivo del Comité International de Télévision per la sua settima Sessione di lavori ed a cui hanno partecipato i Membri, signori: R. Barthélémy, A. V. Castellani, Y. L. Delbord, S. Mallein, C. G. Mayer, H. Rinia, J. Van der Mark, A. G. D. West, R. C. R. Williams, V. K. Zworykin.

Il Presidente del Comité International de Télévision, A. V. Castellani, ha presentato ai convenuti l'augurio del miglior lavoro da parte dell'Ing. Piero Anfossi, in questi giorni all'estero, Presidente del Comitato Esecutivo per la I Esposizione e Congresso Internazionali di Televisione che si svolgeranno a Milano, sotto gli auspici della Presidenza del Consiglio dei Ministri nel settembre prossimo, ed ha riassunto le conclusioni delle precedenti Assemblee del Comité International de Télévision ai Congressi di Zurigo e di Parigi nei confronti della partecipazione straniera alle prossime manifestazioni internazionali in Italia.

Tutti i Membri stranieri presenti hanno confermato al Presidente lo spirito del Mandato e Patronato del Comité International de Télévision per dette manifestazioni ed hanno dato assicurazione che ogni sforzo sarà fatto dal Comité per la più numerosa partecipazione, mentre per quanto riguarda la televisione in atto sarà presente quella dei principali paesi con dei posti di radiodiffusione televisiva, posti autoportati per il reportage televisivo, telecinema con ricevitori a grande schermo cinematografico, ricevitori di televisione, istrumenti di misura per la televisione, ecc.

Il Presidente A. V. Castellani, prima di levare la seduta, ha espresso ai convenuti i più sentiti ringraziamenti per la comprensione manifestata verso il nostro paese dai Signori Membri e dalle numerose industrie ed Amministrazioni srtaniere che permetteranno alla città di Milano in settembre, con la collaborazione della R.A.I., una delle più grandi ed interessanti manifestazioni internazionali di televisione.

LE RADIOTRASMISSIONI DEL CANADA IN LINGUA ITALIANA

Alcuni mesi or sono il Servizio Internazionale di Radio Canada, al fine di promuovere una più intima comprensione culturale ed una più stretta collaborazione economica tra l'Italia ed il Canada, istituiva un regolare servizio di trasmissioni quotidiane in lingua Italiana.

Il successo delle stesse è stato immediato e la risposta data dal pubblico dei radioascoltatori Italiani è stata molto lusinghiera e generosa: praticamente fin dalla prima settimana di attività numerose lettere pervennero alla Sede del Servizio Internazionale di Radio Canada in Montreal, ed in esse i radioascoltatori Italiani elogiavano l'eccellente ricezione in ogni parte d'Italia, offrendo inoltre utili consigli e critiche costruttive accolti e presi in considerazione con molto interesse.

Le trasmissioni vengono effettuate in Montreal, dove avvengono le emissioni sulle onde corte, per essere poi diffuse al mondo dalle antenne di Sackville, a mille chilometri di distanza dagli Studio.

Motivo principale a cui tali trasmissioni si ispirano è quello di portare a conoscenza degli ascoltatori Italiani gli aspetti vivi del lavoro, delle varie attività sportive e della vita in genere di questo immenso Paese che si estende da un Oceano all'altro e in cui un popolo giovane si è lanciato alla ricerca di una espressione sua propria nei campi dell'arte e della letteratura.

Nei vasti centri del Paese circa 120.000 Canadesi di origine Italiana, stabilitivisi più di 25 anni or sono, danno il loro laborioso contributo allo sviluppo ed al progresso del Canada.

Ed in alcuni programmi per l'Italia è stata data frequentemente la possibilità ad Italo-Canadesi di parlare alla loro Patria di origine.

I programmi di Radio Canada all'Italia possono essere ascoltati quotidianamente dalle 21.30 alle 22, ora solare Italiana, sulle lunghezze d'onda di 16.84 e 19.58 metri, nella gamma delle onde corte.

Per informazioni e per ricevere l'opuscolo programma illustrato contenente anche una pagina in lingua Italiana, gli ascoltatori possono scrivere al seguente indirizzo: Radio Canada - Casella Postale 7000, Montreal - Canada.

L'opuscolo di cui sopra verrà inviato agli interessati mensilmente.

MANIFESTAZIONI ARI NE IN RIMINI

Dal 3 luglio al 21 agosto 1949 nei maestosi saloni del Grand Hotel in Rimini avrà luogo una Esposizione di Radiotecnica: essa sarà contemporanea ad una Mostra di Artigianato, ma da essa distinta ed indipendente.

Sarà incorniciata in un complesso di manifestazioni di alto interesse, di sicuro successo e risonanza mondiale, a giudicare dalle lusinghiere ed entusiastiche adesioni straniere tra l'altro avrà luogo l'Assemblea Generale della Associazione Radiotecnica Italiana, un Congresso, attività e gare radiantistiche internazionali, la premiazione del Concorso Motta, cronache dirette e registrazioni della R.A.I. (la quale ha già assicurato intervento in grande stile ed ha allo studio l'impianto di una trasmittente nei locali dell'Esposizione, autonoma o in rete nazionale), ecc.

I numerosi Enti locali e nazionali che collaborano attivamente per la più spettacolare riuscita della Esposizione e delle manifestazioni connesse, intendono creare un'attrattiva turistica di primo ordine, intesa quindi, in comune interesse con gli espositori, a suscitare nella maggior parte di pubblico un più profondo e preparato orientamento verso la radio particolarmente nella stagione estiva.

Ecco il programma delle manifestazioni Arine in Rimini.

Sabato 2 luglio: Riunione dei Soci e lavori preparatori.

Domenica 3 luglio: Inaugurazione della Mostra - Assemblea Generale A.R.I.

Lunedì 4 luglio: Gita sociale a S. Marino - Congresso nel Teatro di Stato.

Dal 2 al 10 luglio: Attività radiantistica, trattenimenti, gite e vita balneare: il 3 e il 10 luglio serate in onore.

All'arrivo a Rimini i Soci si presentino all'Ufficio Informazioni che funzionerà presso la Stazione Ferrovaria Centrale dal 1° luglio od a quella funzionante presso la Sede dell'Azienda di Soggiorno (Palazzina del Parco, P.le Risorgimento): esibendo il tesserino di partecipazione o la tessera A.R.I. 1949, riceveranno una busta contenente guide, programmi, matita, oggetto ricordo, cartoline, tesserini, blocco appunti e saranno direttamente smistati per la sistemazione.

L'attività radiantistica potrà essere effettuata con stazioni mobili in rotazione nelle varie località, secondo accordi diretti con il Comitato organizzatore, o con stazioni fisse. Consigliamo la seconda soluzione specie a chi non dispone di mobile: in seno alle Sezioni o per iniziativa individuale si costituiscano gruppi di operatori con un TX che potrà essere spedito in anticipo a mezzo corriere alla *Sezione A.R.I. di Rimini*, presso *Dott. Danilo Morri, Viale Mantegazza 2*, con le istruzioni per l'impianto o il magazzinaggio in attesa dell'arrivo degli operatori autorizzati. Saranno disponibili localmente solo 2 stazioni, già impegnate per la mostra, ed altre non sufficientemente attrezzate per i DX, con le quali non sarà possibile soddisfare che una minima parte di partecipanti. Si faccia pertanto affidamento, in linea di massima, solo su stazioni proprie o di gruppi, considerando anche per le seconde che, ruotando od alternando gli operatori anzichè le stazioni, sarà per essi più facile abbinare l'attività turistica e balneare a quella radiantistica.

Il nominativo da usare sarà quello dell'operatore, barrato /M1: l'indirizzo da passare al corrispondente per riceverne QSL, anche operando fuori del territorio di S. Marino, sarà semplicemente il nominativo seguito da « S. Marino » (per es. « I1ARI/M1 - S. Marino »). Le QSL da spedire saranno appositamente stampate e fornite ai richiedenti a prezzo inferiore al costo e potranno essere affrancate con affrancatura apposita, unendo interesse filatelico a quello radiantistico. Lo smistamento QSL in arrivo e in partenza sarà svolto a cura di apposito QSL Bureau. Gamme di lavoro e limiti, quali fissati dal permesso di trasmissione, che ciascun partecipante dovrà avere con sè. Si consiglia di dar rilievo alle onde ultracorte, prestandosi ottimamente la località, con monti e mare, ad interessanti risultati.

Le associazioni consorelle straniere hanno già fatto pervenire segnalazione della viva attesa degli OM di tutti i paesi.

I PRINCIPI DELLA RADIO-GONIOMETRIA

di P. Soati

Quella parte della radiotecnica che studia le possibilità di determinare la direzione e l'ubicazione di una radiotrasmittente è chiamata « Radiogoniometria ».

E' noto che una stazione trasmittente genera un campo oscillatorio, le cui linee di forza si spostano alternativamente dall'alto al basso, e che può indurre in un'antenna ricevente una corrente alternata di frequenza identica a quella irradiata dall'antenna trasmittente, ed un campo magnetico, le cui linee di forza si dirigono alternativamente a destra ed a sinistra, e che può generare una corrente oscillatoria di uguale frequenza a quella dell'antenna trasmittente in un quadro o telaio.

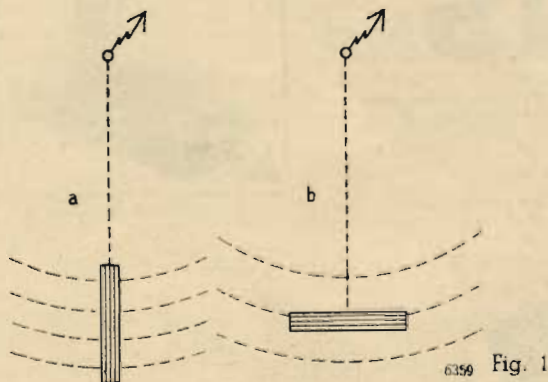



Fig. 1

Quando un telaio è disposto verticalmente con il piano diretto verso la stazione emittente abbraccerà il massimo numero di linee di forza magnetica e si avrà di conseguenza un massimo di ricezione (fig. 1-a), se invece esso è disposto perpendicolarmente alla congiungente con la stessa stazione, e cioè con il piano parallelo alle linee di forza, la ricezione sarà nulla o quasi nulla (fig. 1-b). Nelle posizioni intermedie il flusso abbracciato, e di conseguenza l'intensità di ricezione, sarà evidentemente inferiore a quanto si verifica nella posizione « a » ed in misura tanto minore quanto più ci si avvicinerà al punto « b ».

Da quanto si è detto è facile intuire che la ricezione con telaio è quella che permette di stabilire la direzione dei segnali ricevuti e, come vedremo in seguito, l'ubicazione della stazione che li emette, ed è appunto di questa particolare proprietà dei telai che ci si vale nell'applicazione della radiogoniometria.

DIAGRAMMA POLARE AD « OTTO ».

La fig. 2 rappresenta la cosiddetta curva ad « otto » composta di due cerchi tangenti all'asse SS'. Con essa si suole rappresentare

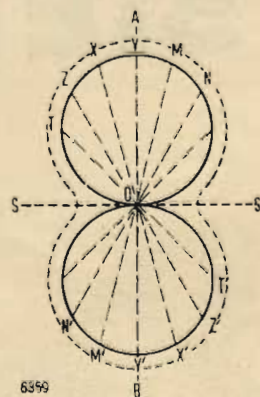



Fig. 2

il diagramma polare che indica le variazioni d'intensità di ricezione con il variare dell'orientamento del quadro. Se supponiamo infatti che la stazione trasmittente si trovi sull'asse AB, la ricezione massima, in relazione a quanto abbiamo esposto sopra, si avrà quando il telaio sarà orientato verso la stazione stessa e verrà indicata dal segmento YOY'. Quando il telaio sarà portato nella posizione perpendicolare ad YOY', e cioè parallelo al piano SOS', la ricezione sarà nulla, mentre nelle posizioni intermedie l'intensità di ricezione verrà rappresentata con i segmenti XOX', ZOZ'.

etc., dando luogo ad una curva che assumendo la forma di un otto viene per l'appunto chiamata con tale nome.

La stessa conclusione si potrebbe raggiungere immaginando di avere delle stazioni trasmittenti *ABCDEF...* di identica potenza, disposte su di un cerchio al cui centro « *O* » si trovi un'antenna ricevente e nella quale si abbia una identica intensità di ricezione per ognuna delle singole stazioni. Se si tracciano da detto punto *O* dei segmenti proporzionali alle intensità di ricezione, essi, dato che l'intensità di tali stazioni è uguale in tutte le direzioni, termineranno su di un cerchio di centro *O*, dimodocchè la figura caratteristica di ricezione di questa antenna sarà rappresentata da un cerchio. Se invece dell'antenna al centro del cerchio lungo il quale sono disposte le varie stazioni trasmittenti, mettiamo un telaio con il piano disposto ad esempio lungo l'asse *OX* si verificherà che le stazioni, produrranno, sempre al centro, identici campi magnetici le cui linee di forza però attraverseranno il telaio in posizioni diverse a seconda della direzione di provenienza e precisamente le linee di forza delle stazioni situate nei punti *A* e *B* (fig. 3) attraverseranno il telaio perpendicolarmente dando luogo alla massima induzione e quindi alla massima intensità di ricezione, mentre le stazioni *C* e *D*, generando linee di forza che colpiranno il telaio in modo tangenziale, daranno luogo ad una ricezione quasi nulla. Le stazioni intermedie produrranno linee di forza che attraversando il quadro obliquamente permetteranno la ricezione con intensità maggiore delle stazioni *C D* e minore delle *A B* a seconda della loro posizione. Effettuando quindi lo stesso ragionamento fatto precedentemente e cioè tracciando dei segmenti proporzionali alle varie intensità di ricezione nelle varie direzioni si ottiene la curva ad otto che poi in pratica deve essere modificata da quella tratteggiata indicata in fig. 2, per il fatto che i due rami verticali del quadro, anche se compensati, non sono mai identici e quindi si comportano come un'antenna verticale dimodocchè quando il quadro si trova nella posizione orizzontale rispetto alla stazione (nel caso considerato nella posizione *CD*) anzichè una zona assoluta di silenzio chiamata comunemente « zero » si ottiene soltanto un « minimo di ricezione ».

Fig. 3

RAPPORTI FRA CAMPO ELETTRICO, MAGNETICO, F.E.M. E CORRENTI

In condizioni normali di propagazione il campo elettrico ed il campo magnetico raggiungono nello stesso tempo il valore massimo e si invertono contemporaneamente cioè, come si dice comunemente, sono in *fase*. Ciò non si verifica sempre per quanto riguarda la F.e.m. e la corrente.

Se ammettiamo che un'antenna od un telaio siano accordati quando si trovano in posizione di sintonia perfetta della stazione trasmittente e disaccordati quando tale accordo non sia perfetto, avremo che in un'antenna ricevente *accordata* il campo elettrico sarà in fase con la f.e.m. e la corrente, mentre quest'ultima sarà sfasata di 1/4 di periodo rispetto al campo ed alla f.e.m. quando l'antenna non sarà accordata. In un telaio invece la f.e.m. sarà massima quando il campo magnetico sarà minimo, cioè quando si viene ad avere la massima variazione di flusso, e di conseguenza sarà sfasata rispetto allo stesso di 1/4 di periodo mentre la corrente sarà in fase con essa (cioè sarà sfasata anch'essa di 1/4 di periodo rispetto al campo) se il quadro è accordato, mentre se lo stesso non è accordato la corrente sarà sfasata rispetto alla f.e.m. di 1/4 di periodo cioè sarà in fase con il campo magnetico.

Quindi riassumendo, avremo che:

Antenna accordata: Campo elettrico, f.e.m., corrente in *fase*.

Antenna non accordata: Campo elettrico, f.e.m in *fase*, corrente *sfasata* di 1/4 di periodo.

Quadro accordato: Campo magnetico *sfasato* di 1/4 di periodo rispetto alla f.e.m. ed alla corrente.

Quadro non accordato: Campo magnetico e corrente in *fase*, f.e.m. *sfasata* di 1/4 di periodo.

Nel caso poi che le correnti che percorrono un'antenna verticale ricevente in sintonia in una data stazione (è il caso dell'antenna ausiliaria di cui parleremo successivamente) si facciano agire induttivamente sul circuito di un telaio accordato sulla stessa stazione, è chiaro che la f.e.m. indotta da tale antenna sul telaio raggiunge il massimo quando la corrente che circola in essa è nulla cioè quando si ha la massima variazione di flusso, di conseguenza, dato che l'antenna è accordata (come abbiamo già detto ricordiamo che in un'antenna accordata il campo è in fase con la corrente e con la f.e.m.), la corrente da essa indotta nel telaio sarà sfasata di 1/4 di periodo rispetto al campo e perciò sarà in fase con la f.e.m. provocata dal campo magnetico della stazione trasmittente sul telaio stesso (il quale è accordato) e di conseguenza queste f.e.m. si sommeranno o si sottrarranno a seconda della posizione delle bobine di accoppiamento.

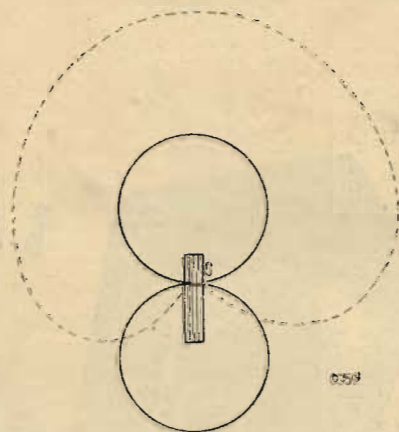



Fig. 4

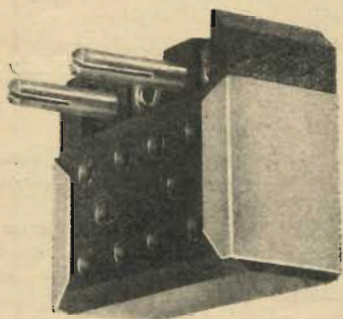
SENSO E « CARDIODE »

Come si può constatare osservando la curva ad otto, il telaio ci permette di conoscere la direzione del piano nel quale si trova una data stazione, dato che esiste la possibilità che la stazione stessa si trovi a 180° dal massimo individuato (ciò perchè i massimi di intensità sono due e precisamente 180° uno dall'altro). Per ovviare a tale inconveniente è stato adottato il sistema dell'antenna ausiliaria, cioè una piccola antenna verticale, accoppiata ai circuiti del telaio. Se tanto il telaio quanto l'antenna saranno sintonizzati sulla stessa stazione, l'antenna sarà percorsa da una corrente avente sempre lo stesso senso, sia che la stazione si trovi in una data direzione, sia che si trovi dalla parte opposto, il telaio invece sarà percorso da una corrente che se nel primo caso avrà, ad esempio, direzione da destra a sinistra, se la stazione sarà situata dalla parte opposta avrà direzione da sinistra a destra. E' evidente che il senso della corrente circolante nel telaio si inverte pure invertendo di 180° la posizione del telaio stesso.

Quindi se una volta identificato il piano della stazione con il minimo di ricezione (si usa adoperare la posizione di minimo la quale è più facilmente identificabile che non il massimo, portando successivamente la correzione di 90° che nei radiogoniometri è già prevista) si fa ruotare il quadro fino ad ottenere il massimo della ricezione e si inserisce l'antenna ausiliaria, da quanto abbiamo accennato nel paragrafo precedente, si verifica che la f.e.m. circolante nel telaio (indotta dal campo magnetico della stazione trasmittente) e quella generata dall'antenna si sommano se il quadro viene orientato verso la stazione stessa e si sottraggono se lo stesso è fatto ruotare di 180°, dando luogo ad un aumento di ricezione nel primo caso ed ad una diminuzione nel secondo. Questo dispositivo dà quindi la possibilità di identificare in modo esatto il senso della stazione trasmittente. La ricezione deve essere naturalmente regolata in modo che tanto l'intensità del telaio quanto quella dell'antenna abbiano presso a poco gli stessi valori dimodocchè gli aumenti e le diminuzioni d'intensità che si verificano con l'inserzione dell'antenna siano ben netti.

Per rappresentare l'effetto di « senso » dovuto all'antenna ausiliaria si traccia una curva polare che si realizza partendo dalla curva ad otto ed alla quale vengono sommati o sottratti gli effetti dell'antenna ausiliaria. Tale curva è detta « *curva a cuore* » ed è comunemente nota con il nome di « *cardiode* ».

Salvate le valvole della vostra radio

Vedi articoli pag. 203 e pag. 309 de "l'antenna,, 1948

L'inseritore graduale automatico "FUNK„ vi permette l'applicazione immediata a qualsiasi apparecchio del termistore capillare più adatto a proteggerne le valvole ed i condensatori elettrolitici.

Costa al pubblico L. 970

Vendita, anche al dettaglio, dei termistori capillari F.E.S.

Provate le antenne automatiche "FUNK„

Sconti speciali ai rivenditori, costruttori e riparatori.

Soc. T. C. T. - Via Padova 30 - Milano - Telefono 286.615

SISTEMA DI RADIOGONIOMETRO BELLINI, TOSI, ARTOM.

Per evitare l'inconveniente di dover ruotare il telaio, inconveniente che in passato era molto apprezzabile dato che era necessario usare telai di grandi dimensioni a causa della scarsa sensibilità dei ricevitori, gli italiani Tosi, Bellini, Artom hanno escogitato un sistema di RG a telai fissi. Tale dispositivo è costituito da due telai fissi ed ortogonali fra di loro collegati a due bobine pure fisse e normali fra loro, nell'interno delle quali è disposta una terza bobina mobile detta « *bobina esploratrice* » la quale è collegata al ricevitore. I due telai fissi, sono influenzati più o meno dal campo magnetico della stazione che si deve rilevare a seconda che essi si trovino con il loro piano più o meno nella direzione della stessa e siccome la corrente che circola in essi dipende per l'appunto dalla loro disposizione rispetto alla stazione, il flusso magnetico evidentemente sarà maggiore nel telaio che più si avvicina alla direzione della stazione e minore nell'altro e ciò si verificherà anche nelle relative bobine fisse dimodocchè il flusso componente risentirà maggiormente del flusso del telaio che è più influenzato ed assumerà una posizione che è più vicina a questo che all'altro (nel caso che ambedue i telai siano ugualmente influenzati e cioè che la stazione si trovi esattamente sulla bisettrice dell'angolo formato dai due telai, il flusso componente assumerà pure una posizione intermedia) e di conseguenza la bobina esploratrice verrà a trovarsi nelle stesse condizioni di un telaio girevole ed indicherà il massimo di ricezione quando taglierà perpendicolarmente il maggior numero delle linee del flusso componente e cioè praticamente quando sarà in direzione della stazione. Naturalmente le bobine fisse dovranno essere parallele ai rispettivi telai caso contrario sarà

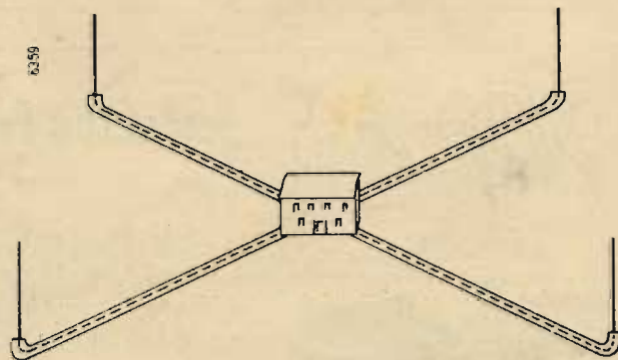



Fig. 5

necessario tenere conto dell'angolo che esse fanno con gli stessi e riportarlo successivamente, in più od in meno, sul rilevamento indicato dalla bobina esploratrice.

Come si è già accennato, tale tipo di radiogoniometro era molto usato in passato data la scarsa sensibilità dei ricevitori per permettere l'uso di telai di grandissime dimensioni mentre attualmente è ancora in uso in stazioni terrestri e navali per permettere il rilevamento di segnali deboli.

Questi che abbiamo illustrato non sono altro che i principi elementari del Radiogoniometro, naturalmente con il progredire della tecnica notevoli miglioramenti sono stati effettuati anche nel campo della Radiogoniometria ed in particolare la messa in opera di radiogoniometri ad antenne verticali spaziate « Adcock » i quali permettono di effettuare rilevamenti delle onde indirette, cioè provenienti dagli strati ionosferici, le quali con un RDG normale sarebbero difficilmente rilevabili a causa della rotazione dell'angolo di polarizzazione dovuta ai fenomeni di riflessione.

La fig. 5 illustra un RDG « Adcock » costituito da 4 antenne verticali unite due a due fra di loro a mezzo di feeders schermati e messi a terra in modo che essi non possano ricevere le eventuali componenti orizzontali. Allo stato attuale i vari tipi di radiogoniometri o apparecchi similari si possono riassumere nei seguenti:

— Radiogoniometri con ricerca normale.

— Radiogoniometri tipo Adcock o simili, per la ricezione ionosferica.

— Radiogoniometri automatici i quali sono mantenuti nella posizione di « minimo » automaticamente a mezzo di un motorino azionati dai segnali ricevuti.

— Radiobussole nelle quali la provenienza dei segnali è indicata con sistemi automatici su apposito quadrante graduato (da lampade al neon, tubi catodici, etc. a seconda che si tratti di radiobussole elettromagnetiche, stroboscopiche o a tubo catodico).

— Radiofari i quali possono emettere segnali circolari adatti per rilevamenti con radiogoniometri e detti « Radiofari non direzionali o circolari ».

— Radiofari direzionali, che possono essere fissi o rotanti, e che emettono segnali in una direzione prestabilita e che sono utilizzati per indicare una rotta obbligata ad uso delle navi e degli aerei.

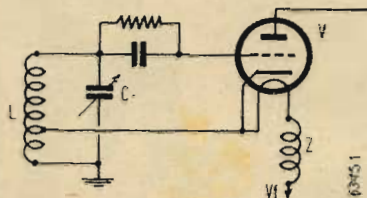
qui.. RADIO-PIERINO..!
Il MICROFONO tipo famiglia
SORPRENDENTE - DIVERTENTE - ORIGINALE -
Questo microfono, molto sensibile, applicato direttamente alla presa fono della Vostra radio, Vi permetterà mille e una combinazione a Vostra scelta ....
Sorprese - Monologhi - Canzoni' Discorsi.......
Udirete dall'altoparlante della Vostra radio la voce od esecuzioni strumentali Vostre, dei Vostri ragazzi, degli amici.....
dis. L. GOETGELUCK -

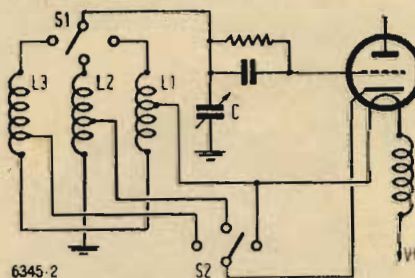
— Radiolocalizzatori che permettono la direzione di oggetti, navi o aerei a mezzo della riflessione dei segnali inviati con un dispositivo direttivo verso di essi. Tali radiolocalizzatori prendono il nome di radiotelemetri se hanno un dispositivo che permette di conoscere la distanza dell'oggetto rilevato e di essi ne sono in circolazione diversi tipi.

— Indicatori di rotta, che sono dispositivi che permettono di seguire lo spostamento del mezzo mobile rispetto ad un posto fisso dal quale provengono i segnali. *

consigli utili

OSCILLATORI PER FREQUENZE ELEVATE

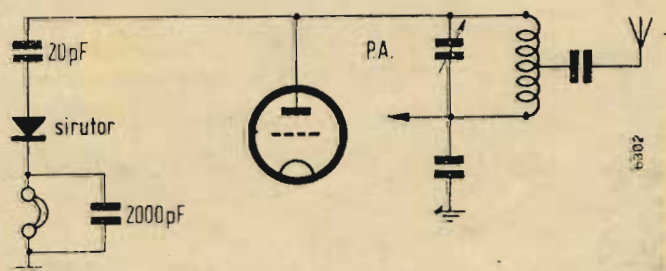
Utilizzando oscillatori a reazione catodica su frequenze superiori ai 25 MHz si manifesta talora un fenomeno di modulazione di frequenza dovuto alla capacità catodo-filamento della oscillatrice. Questo inconveniente si manifesta, trattandosi di un oscillatore locale in una super, con un forte ronzio quando il ricevitore viene

sintonizzato su una stazione. In trasmissione invece l'emissione viene accompagnata da una nota in c.a. alla frequenza rete.

Si pone rimedio all'inconveniente collegando (fig. 1) un capo del filamento al catodo e disponendo in serie all'altro capo un'impedenza di A.F.

Quando si tratta di ricevitori plurigamma onde non complicare le commutazioni, dato che l'impedenza Z deve essere adatta alla frequenza di lavoro, si può ricorrere al circuito indicato in fig. 2.

L1 è l'induttanza per la frequenza più alta, per la quale si può manifestare il fenomeno di modulazione di frequenza e Z è calcolata per la stessa frequenza.

Con questa disposizione quando il commutatore di gamma inserisce la L1 si viene ad avere il circuito di fig. 1, nelle altre posizioni la tensione di filamento attraverso parte della L1, il che non porta assolutamente ad alcun inconveniente, purchè la sezione del polo con cui è avvolta la medesima porti la corrente di filamento.

AUTOCONTROLLO

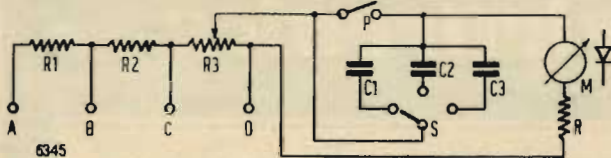
Per controllare l'andamento della modulazione nel proprio trasmettitore è consigliabile predisporre una presa per la cuffia che

verrà collegata al *PA* secondo lo schema indicato in figura.

Come rivelatore è adoperato un *Sirutor* della Siemens che si presta benissimo allo scopo.

FREQUENZIMETRO DI B.F.

Con mezzi molto semplici è possibile realizzare un frequenzimetro per la misura delle frequenze nel campo acustico che riesce di somma utilità in laboratorio. Il circuito, indicato in fig. 1, è stato a suo tempo realizzato dallo scrivente ed ha dato risultati pienamente soddisfacenti sotto ogni punto di vista.

Esso è molto semplicemente basato sul principio che un condensatore offre una reattanza X_c che varia con il variare della frequenza; questa variazione di reattanza è constatabile con un voltmetro in c.a.

Osservando il circuito notiamo all'ingresso dello strumento un partitore di tensione costituito dalle R1, R2 ed R3, l'ultima delle quali variabile. Questo partitore serve ad adattare lo strumento alla tensione del segnale in esame.

Fra *O* ed *A* si misureranno segnali fino a 500 V, fra *O* e *B* fino a 50 V e fra *O* e *C* fino a 5 V. Queste resistenze devono essere antinduttive .

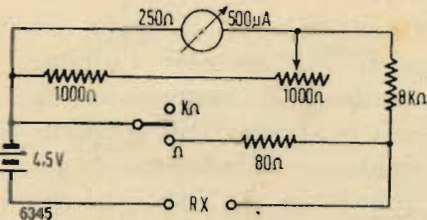
Premendo il pulsante *P* si regolerà R3 sino a portare a fondo scala l'indice di *M*; si libererà il pulsante e si potrà constatare che l'indice di *M* segnerà un valore inferiore al fondo scala perchè attraverso il selettore *S* sarà stato posto in circuito uno dei condensatori C1, C2, C3.

Si sceglierà fra questi quello che permette una lettura verso il centro scala dello strumento.

Per quanto riguarda i valori dei vari componenti, essi potranno essere i seguenti: R1 = 0,5 Mohm, R2 = 50 kohm, R3 = 5 kohm (grafite), C1 = 1000 pF, C2 = 10000 pF, C3 = 0,1 μF, M = 100 μA fondo scala, R = 10 kohm.

La taratura verrà necessariamente eseguita con un oscillatore di B.F. a battimenti o R.C. già tarato.

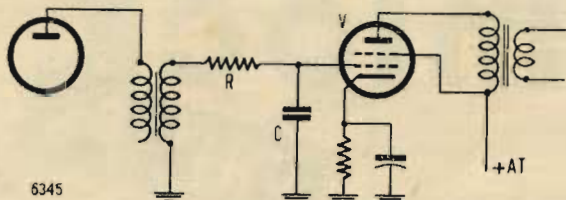
OHMETRO A DUE PORTATE

Il semplice circuito di ohmetro a due portate di cui in fig. 1 permette la misura di resistenze da 0,5 ohm a 0,5 Mohm. Le letture a centro scala sono rispettivamente di 80 ohm e di 8000 ohm; il rapporto fra una scala e l'altra è quindi di 1:100.

Tutti i valori sono indicati in circuito; la resistenza di 80 ohm (a filo) per la scala dei valori più bassi verrà aggiustata per aversi letture perfettamente coincidenti.

Il commutatore di portata deve presentare bassa resistenza di contatto. La pila si scarica solamente durante l'uso. Grazie all'azzeramento eseguito in parallelo, esso non influenza le letture con l'esaurirsi della batteria.

RICEVITORI SUPERRIGENERATIVI

Il fruscio prodotto dai ricevitori a superreazione, oltre a dare un certo fastidio all'operatore, può condurre alla saturazione la valvola di B.F. con conseguente distorsione del segnale.

Per ovviare a questo inconveniente è consigliabile disporre, come indicato in fig. 1, un filtro che tagli il fruscio, senza portare attenuazione al segnale.

La resistenza *R* avrà circa 0,3-0,5 Mohm ed il condensatore C qualche migliaio di pF: i valori più opportuni verranno trovati per tentativi.

Questa sistemazione attenua notevolmente il fruscio senza peraltro eliminarlo completamente: ne guadagna anche la qualità della riproduzione. *

l'antenna

RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

TRASMETTITORE

50 W PER 40-20-15-10 METRI

di Renato Pera i1AB

Parlare di 50 W quando molti OM progettano TX di 200, 500 e più watt potrà sembrare ai più ottimistico. Però, malgrado questa corsa preoccupante ai kilowatt, la classica 807 trova sempre i suoi proseliti.

E ciò per diversi motivi. Il regolamento italiano non consentirà — specie in un primo tempo — potenze superiori ai 100 W; in secondo luogo si consideri il fattore costo che assume molta importanza quando il trasmettitore supera una certa potenza. Infine ci sono molti OM che, semplicemente, trovano molta più soddisfazione ottenere con piccole potenze risultanti che eguagliano, e talora superano, quelli ottenuti con trasmettitori di gran lunga più potenti.

In questo caso il trasmettitore dovrà presentare notevoli doti di stabilità di frequenza, bontà di modulazione e soprattutto si dovrà poter disporre di una appropriata antenna, la cui importanza è ben più decisiva di ogni altro fattore.

Il trasmettitore che descriveremo è stato molto curato in sede di progetto e di realizzazione e certamente non ha deluso per i notevoli risultati che ha permesso di ottenere con un efficace sistema radiante.

DESCRIZIONE GENERALE

Esso è previsto per il funzionamento in fonia ed in grafia sulle gamme dei 40, 20, 15 e 10 metri; la gamma dei 15 metri verrà prossimamente assegnata ai radianti. Il cambio di gamma si effettua mediante un commutatore. Il controllo delle frequenze è ottenuto sia mediante l'impiego di cristalli, sia mediante il V.F.O.

La modulazione è di placca e può superare il 100%.

L'accoppiamento al sistema radiante si effettua tramite un filtro Collins già incorporato.

Il trasmettitore è racchiuso in un cofano metallico e comprende:

a) Un V.F.O. (*variable frequency oscillator*, cioè oscillatore a frequenza variabile).

b) Un eccitatore moltiplicatore (*exciter*).

c) Uno stadio finale di potenza (P.A.).

d) Un modulatore da 25 W uscita.

e) Un monitore per il controllo dell'emissione.

L'alimentazione è racchiusa in altro cofano metallico che viene raccordato mediante un cavo al trasmettitore.

IL V.F.O.

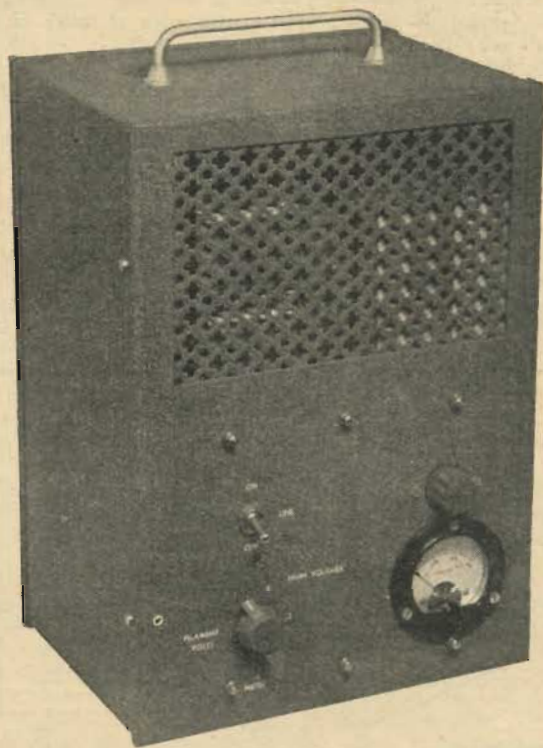
Sulle riviste sono apparse negli ultimi anni numerose descrizioni di V.F.O.: sostanzialmente però essi differiscono di poco fra loro anche se le valvole impiegate erano diverse da caso a caso.

In definitiva un V.F.O. consiste in un oscillatore molto stabilizzato elettricamente e termicamente, seguito da uno o più stadi amplificatori aperiodici.

Quale oscillatrice viene generalmente usata una valvola del tipo pentodo, non di potenza (6SK7, 6SJ7, 6SH7, 6AC7,ecc.) solitamente il circuito usato è il classico E.C.O., con griglia accordata e circuito di placca aperiodico, che di per se presenta già elevate doti di stabilità di frequenza.

La tensione anodica dell'oscillatrice è rigorosamente stabilizzata mediante una valvola al neon.

In alcuni V.F.O., per evitare deriva di frequenza, dovuta al graduale riscaldamento della valvola, l'autore è ricorso ad un artifizio consistente nell'accendere il filamento con una tensione ridotta da 6,3 V a 4 e anche 3 V.

In linea generale però è preferibile sfruttare in pieno la valvola, studiando una disposizione tale che tutti i componenti raggiungano nel più breve tempo possibile la temperatura normale di lavoro. Pertanto in un primo momento (generalmente per 15') non si potrà fare affidamento sulla stabilità dell'oscillatore, che tenderà a sbandare; per le bobine di griglia aumenti di temperatura determinano un aumento dell'induttanza, e quindi diminuzione della frequenza.

Il circuito oscillante è provvisto di una forte capacità fissa a coefficiente negativo di temperatura, o a coefficiente zero (o da combinazioni di entrambi) in modo da annullare le variazioni in senso positivo della bobina.

La capacità zavorra ha inoltre lo scopo di far sì che le variazioni della capacità interelettrodica si ripercuotano percentualmente in modo insensibile sul circuito oscillante. La presa intermedia della bobine di griglia, che serve ad ottenere la reazione, va scelta con una certa cura; non si deve ottenere una reazione troppo stretta e, d'altra parte, l'innesco deve essere assicurato per tutta la corsa del variabile. Generalmente essa è compresa fra 1/3 ed 1/5 a partire dal lato freddo, e dipende dalla pendenza della valvola usata.

Il rapporto C_{max}/C_{min} deve essere studiato in modo da aversi la copertura della gamma richiesta con quasi tutta la corsa del variabile.

In alcuni V.F.O. il circuito di griglia risuona sui 160 m; ciò contribuisce indubbiamente anche alla stabilità dell'oscillatore, ma ciò si fa principalmente perchè in America le gamme dei 160 m e degli 80 m sono tuttora assegnate ai radianti.

Dopo questa premessa esaminiamo il circuito da noi usato.

L'oscillatrice è una 6AC7, mentre lo stadio separatore-amplificatore è rappresentato da una 6V6.

Questo stadio separatore è aperiodico per evitare trascinamenti che tenderebbero a variare la frequenza emessa dall'oscillatore.

Qualche volta questi stadi aperiodici, specie quando essi sono più di uno, tendono ad oscillare: si verifica allora una modulazione di frequenza che si manifesta con un ronzio più o meno pronunciato e con una qualità di modulazione scadente.

Nel nostro caso è difficile che si verifichi un caso del genere; sarà sufficiente curare che l'induttanza *L1* sia sufficientemente lontana dall'impedenza anodica *Z1* e che questa a sua volta sia lontana dalla *Z2*. Allo stesso scopo si curerà che le masse siano eseguite razionalmente, riunendo in un unico punto i ritorni relativi

ad un medesimo stadio. L'asse del variabile di accordo del V.F.O. dovrà essere isolato dal pannello frontale.

Possibilmente entrambe le valvole saranno del tipo metallico e in caso contrario esse verranno accuratamente schermate. Per la stabilizzazione della tensione è stata usata una VR150/30; ci si dovrà assicurare che detta valvola durante il funzionamento sia innescata, che assuma cioè nell'interno una decisa luminescenza violetta. Senza ciò essa non opera alcuna stabilizzazione.

Il mancato innesco può dipendere da un valore troppo elevato della resistenza limitatrice (nel nostro caso 2.500 ohm) o da una tensione anodica tropop bassa a monte della medesima resistenza.

L'ECCITATORE-MOLTIPLICATORE

L'« exciter » è costituito da quei stadi amplificatori e moltiplicatori di frequenza che portano la tensione R.F. fin sulla griglia dello stadio di potenza. Nel nostro caso si tratta di 3 stadi nei quali sono impiegate tre valvole 6V6.

Le funzioni sono così ripartite. La prima 6V6 (V9) nel caso di funzionamento a cristallo si comporta da oscillatrice-duplicatrice; nel caso che la frequenza venga generata dal V.F.O. essa funziona invece da duplicatrice di frequenza. Lo stadio è in ogni caso accordato sui 40 metri.

La seconda 6V6 (V10) funziona da duplicatrice o da triplicatrice di frequenza, a seconda se lo stadio viene accordato sui 20 o sui 15 metri.

L'ultima 6V6 (V11) funziona da duplicatrice quando il trasmettitore opera sui 10 metri.

Il cambio di gamma avviene mediante un commutatore a 4 posizioni e 5 vie, o, per essere più precisi, mediante due commutatori posti uno inferiormente all'altro superiormente allo chassis, e raccordati mediante un ingranaggio.

Analizziamo ora il funzionamento dei singoli stadi. Osserviamo come la V9 dispone sul catodo di un gruppo reattivo costituito da un'impedenza Z3 di 2,5 mH e da un condensatore fisso da 50 pF; vi troviamo inoltre un polarizzatore.

Questo circuito ideato dal Jones è vantaggiosamente impiegato tutte quelle volte che interessa avere un'onda ricca di armoniche. Lo scrivente ha avuto occasione di sperimentare il circuito Jones come moltiplicatore fino alla 8ª armonica, eccitando con una 6V6 a cristallo su 3,5 MHz, una 807 sui 28 MHz!

Facciamo osservare come il condensatore di fuga di griglia-schermo sia collegato direttamente al catodo della medesima valvola, e non a massa come si usa solitamente. La griglia-schermo fa anche capo al cursore di un potenziometro disposto come partitore, unitamente ad una resistenza, sull'alta tensione. E' possibile con questo potenziometro variare la tensione di alimentazione della griglia-schermo e quindi il guadagno dello stadio; in definitiva si regola così — direttamente o tramite gli stadi successivi — l'eccitazione dello stadio finale.

Un commutatore a pallina a 2 vie e 2 posizioni include oppure esclude il V.F.O. e, nel primo caso, cortocircuita il gruppo reattivo disposto sul catodo che non solo non ha più scopo, ma che può addirittura riuscire dannoso.

Sul circuito di placca, sempre della V9, troviamo un circuito oscillante, costituito da un condensatore variabile da 40 pF e dall'induttanza L1, accordato sui 7 MHz; pertanto, usando il V.F.O., poichè in griglia entra un segnale a 3,5 MHz, detta valvola viene a funzionare da duplicatrice.

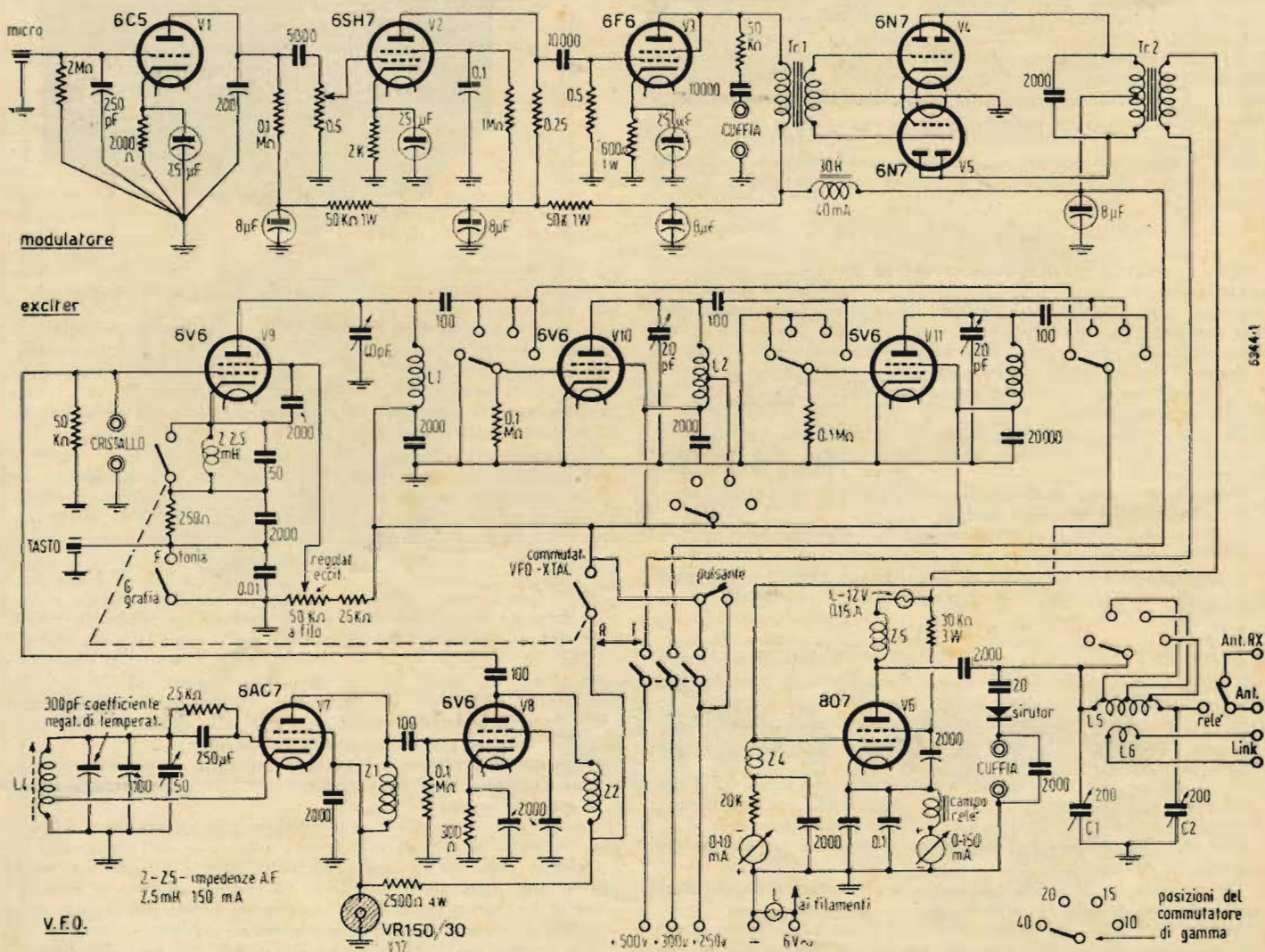



Fig. 1. - *Circuito completo del trasmettitore - Il trasformatore di modulazione* (Tr2) *è di rapporto* 1:1. *la sezione del nucleo è di* 12 *cm²*, *il primario consta di* 2 x 900 *spire filo* 0,15 *smaltato, il secondario di* 1800 *spire* 0,15 *smaltato. Il traferro è di* 0,2 *mm. Il secondario è avvolto fra le due metà del primario.*

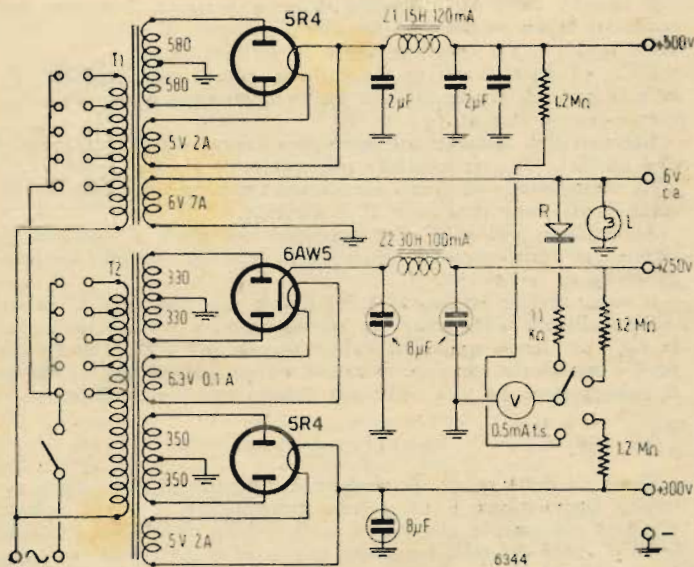
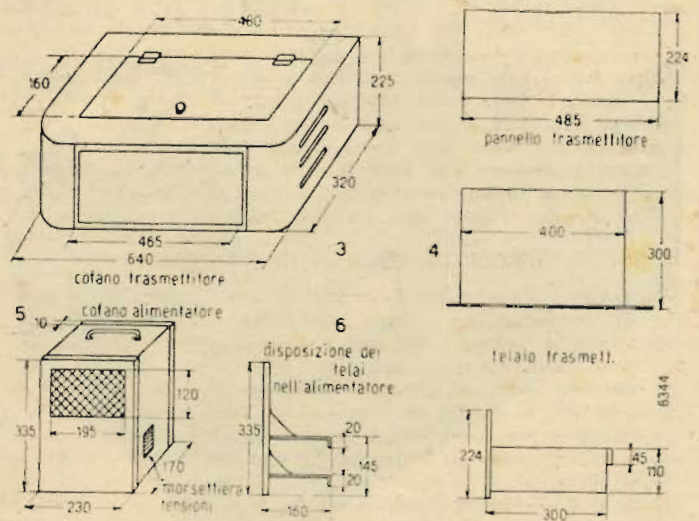



Fig. 2 - *Circuito degli alimentatori.*

Figg. 3 a 6 - *Particolari costruttivi dei telai e dei pannelli.*

Lo stesso avviene usando cristalli da 3,5 MHz; usando invece cristalli da 7 MHz la V9 funziona da oscillatrice semplicemente.

Anche nel secondo stadio è usata una 6V6 che funziona da moltiplicatrice. Precisamente, come abbiamo visto, da duplicatrice o triplicatrice, a seconda se il circuito oscillante anodico viene accordato sui 14 o 21 MHz. A quest'ultima operazione provvede una sezione del commutatore che, per il funzionamento sui 21 MHz, cortocircuita parte dell'induttanza L2.

Un'altra sezione del medesimo provvede invece ad includere od escludere lo stadio. Precisamente esso è escluso per il funzionamento del trasmettitore sui 7 MHz ed incluso in tutti gli altri casi.

Per l'esclusione dello stadio la griglia della valvola relativa viene collegata a massa, mentre che per l'inclusione essa va a far capo, tramite un condensatore da 100 pF allo stadio precedente.

La polarizzazione è ottenuta per caduta di tensione nella resistenza di griglia: i valori scelti sono tali da aversi il migliore rendimento dello stadio come moltiplicatore. In linea generale si tenga presente che questi stadi devono funzionare con un elevato negativo di griglia e con piccole capacità nel circuito oscillante anodico. Analogo è il funzionamento del terzo stadio che utilizza anch'esso una 6V6 (V11).

Questo stadio è naturalmente escluso quando il trasmettitore funziona sulle altre gamme che non sono i 10 metri.

Le uscite dei vari stadi convergono ad una quarta sezione del commutatore a cui fa anche capo la griglia dello stadio finale; questa viene collegata a seconda dell'onda di lavoro, allo stadio che interessa. Notiamo ancora in serie al circuito catodico della V9 un interruttore derivato da un innesto e da un condensatore. L'interruttore è quello per il funzionamento fonia-grafia, l'innesto serve a collegare il tasto, il condensatore serve a smorzare lo scintillio (e il conseguente pigolio nella nota) nel tasto medesimo.

Interrompendo il circuito catodico della V9, la medesima viene inattivata e solo abbassando il tasto viene ripristinato il suo funzionamento.

Infine notiamo ancora un pulsante (P), derivato ad una sezione del commutatore ricezione-trasmissione, che serve ad applicare la tensione anodica al solo « exciter » (e al V.F.O. quando questo è incluso) per mettere in passo l'exciter medesimo e per scegliersi la frequenza con il V.F.O. quando si è ancora in ricezione.

Questo comando è sommamente utile per mettersi « isoonda » con altre stazioni o per trovarsi un « buco » libero nella gamma.

LO STADIO FINALE E IL MONITORE

Esso è costituito, come abbiamo detto, da una 807 che, alimentata con 500 V a 0,1 A, ha un « input » di circa 50 watt.

Il segnale viene applicato, tramite una sezione del commutatore di gamma, alla griglia. L'impedenza Z4 impedisce il disperdersi delle correnti R.F. che per ogni eventualità vengono fugate verso massa dal lato freddo della medesima da una capacità di 2000 pF. La polarizzazione di griglia della 807 è ottenuta parzialmente per caduta nella resistenza di griglia da 20 kohm e parzialmente mediante un gruppo catodico. In questo modo si evita che la corrente anodica della finale possa raggiungere valori pericolosi per la sua integrità. Infatti aumentando la corrente anodica aumenta altresì la caduta di tensione nel gruppo catodico. Ne deriva una polarizzazione più negativa e una conseguente diminuzione della corrente anodica.

Nel nostro caso abbiamo usato, in luogo di una resistenza sul catodo, il campo di un relé con una resistenza di 200 ohm. Si tratta del relé che provvede alla commutazione dell'antenna dal ricevitore al trasmettitore, che scatta già con circa 50-60 mA. In serie al relé trovasi un milliamperometro da 150 mA fondo scala; relé e strumento sono derivati da due condensatori, da 0,1 µF e da 1000 pF, che fugano a massa la R.F. Il condensatore da 0,1 µF ha anche lo scopo di evitare che il relé « canti ». Lo strumento di griglia, da 10 mA fondo scala, che serve a regolare l'eccitazione, è disposto in serie alla resistenza di griglia.

L'alimentazione anodica è effettuata attraverso un'impedenza di A.F. (Z5); in serie alla tensione anodica è disposta una lampadina mignon da 12 V, 0,15 A che, oltre alla funzione di fusibile, serve anche a segnalare che la tensione anodica è applicata allo stadio finale e indica l'andamento della modulazione.

La griglia schermo è alimentata tramite una resistenza da 30 kohm 3 W; il condensatore di fuga relativo fa capo al catodo.

Tramite un condensatore di blocco da 2000 pF la placca è collegata al circuito di accordo che, come abbiamo accennato, è del tipo a pi-greco, o Collins.

Con questo circuito, impiegato nei trasmettitori costruiti dalla nota casa americana Collins e oramai noto a tutti i radianti italiani, è possibile l'adattamento dello stadio finale a sistemi radianti con impedenza caratteristica fra 20 e 1000 ohm.

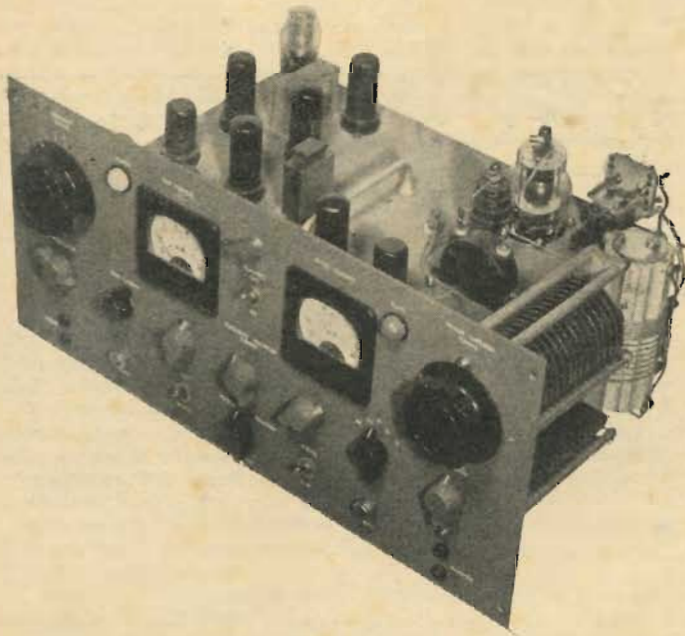
L5 è l'induttanza di accordo che viene parzialmente cortocircuitata per il funzionamento sulle gamme di frequenza più alta. Ad essa è accoppiata la L6, di un paio di spire, che, tramite un « link » (linea a bassa impedenza), può essere impiegata con una scatola di accordo quando si ha a che fare con sistemi radianti bilanciati. In caso contrario questo avvolgimento viene lasciato inutilizzato.

C2 è il condensatore di carico e C1 quello di accordo; i due condensatori risultano in serie fra loro e in derivazione all'induttanza L5, per cui la regolazione di uno di essi richiede anche la regolazione dell'altro.

Vedremo più oltre come essa vada effettuata.

Dal circuito è chiaramente visibile come avvenga la commutazione dell'antenna dal ricevitore al trasmettitore; l'antenna si deve trovare collegata al trasmettitore quando l'ancorina del relé è attratta, cioè quando circola la corrente anodica.

La presa di antenna del ricevitore andrà evidentemente collegata alla boccola contrassegnata Ant. RX.

Il monitore è costituito da un condensatore di accoppiamento da 20 pF, da un « Sirutor » Siemens (raddrizzatore per R.F.) e da una presa per cuffia: quest'ultima è derivata da un condensatore

di fuga da 2000 pF. Il monitore sottrae solo una potenza trascurabile allo stadio finale; per contro la sua utilità è grandissima perchè consente di autocontrollarsi continuamente.

IL MODULATORE

Il modulatore è costituito complessivamente da cinque valvole e mentre consente l'uso di microfoni a debole uscita, quali quelli piezoelettrici, fornisce una potenza di uscita di circa 25 W, più che sufficiente per modulare i 50 W di alimentazione dello stadio finale.

La V1 è la preamplificatrice microfonica; è stata usata una 6C5 poichè non è richiesta una forte amplificazione per questo stadio. Ciò non ostante si porrà la massima cura onde evitare ritorni di R.F. in esso; ne deriverebbe una modulazione trillata e accompagnata da rumori fastidiosi.

Allo scopo fra griglia e massa è disposto un condensatore di fuga da 250 pF che ha lo scopo di deviare verso massa eventuali tracce di R.F.

Particolare cura andrà posta nell'esecuzione delle masse relative allo stadio, che verranno eseguite come indicato in circuito. Qualche volta potrà risultare necessario spostare per tentativi sullo chassis il punto in cui si vuole effettuare la massa.

L'alimentazione anodica della preamplificatrice è opportunamente disaccoppiata mediante una resistenza da 50 kohm e un condensatore da 8 μF; questo accorgimento evita l'insorgere del « motor boating », che non sarebbe improbabile dato che il segnale presente in V1 è in fase con quello della V3.

Analogo accorgimento è stato impiegato per la V2. Il regolatore di volume è disposto all'ingresso del secondo stadio: è questo uno stadio ad alto guadagno che impiega una 6SH7.

Segue uno stadio pilota dove è impiegato una 6F6 come triodo; sul circuito anodico è disposta, tramite un condensatore da 10.000 pF e una resistenza da 50 kohm, una presa per cuffia che permette di effettuare il controllo della B.F.

Tramite il trasformatore di accoppiamento (Tr1) il segnale viene distribuito fra le griglie delle due finali.

Sono queste delle 6N7 in classe B, ciascuna con le proprie sezioni in parallelo; queste valvole sono polarizzate con zero volt, cioè con i catodi direttamente collegati a massa.

Attraverso Tr2, che è il trasformatore di modulazione, il segnale va a modulare la tensione di alimentazione dello stadio finale di R.F. che attraversa il secondario del trasformatore medesimo. Si noti che lo stadio finale modulatore viene alimentato direttamente dalla tensione prelevata dal filamento della raddrizzatrice senza l'interposizione di impedenze di filtro.

Per gli stadi precedenti è invece impiegata un'impedenza di filtro di 30 H.

ALIMENTAZIONE

Gli alimentatori occorrenti sono tre, e precisamente:

a) alimentatore 250 V, 100 mA;
b) alimentatore 300 V, 150 mA;
c) alimentatore 500 V, 100 mA.

Il circuito degli alimentatori è indicato in fig. 2. Essi sono stati realizzati in un cofano separato che è collegato al cofano trasmittente mediante un cavo che porta le varie tensioni.

L'alimentatore di cui in a) utilizza come raddrizzatrice una 6AW5; può andare bene però anche qualunque altra valvola di caratteristiche similari.

Gli altri due alimentatori impiegano invece come raddrizzatrici due 5R4-GY, di caratteristiche più spinte.

La realizzazione di questi alimentatori non presenta difficoltà di sorta. I dati sono tutti indicati in circuito.

Accenniamo qui solo allo strumento col quale è possibile la misura, in funzionamento, delle varie tensioni anodiche, nonchè di quella di accensione.

Il raddrizzatore impiegato è del tipo a una semionda; il valore della resistenza addizionale in questo caso va trovato come per la c.c., dividendo quindi il valore trovato per 2,22. Tante volte però è necessario ritoccare il valore trovato col calcolo, specie se il raddrizzatore ha una resistenza interna non trascurabile.

REALIZZAZIONE

Come s'è detto prima, la stazione è composta di due cofani: un cofano trasmettitore e un cofano alimentatore. Per chi volesse attenersi esattamente alla nostra realizzazione riportiamo non solo le dimensioni dei telai ma anche uno schizzo dei cofani con tutte le dimensioni.

Il trasmettitore utilizza pannello e telaio in alluminio di 3 mm di spessore. Anche i telai dell'alimentatore sono in alluminio di 3 mm.

I cofani sono invece fatti con lamiera di ferro di 1,5 mm; è inutile dire che per la costruzione di questi ci si dovrà rivolgere a ditte specializzate, specie se si hanno certe esigenze estetiche.

I cofani ed il pannello frontale sono verniciati a fuoco con vernice raggrinzante di colore grigio militare, previa sabbiatura.

I telai invece sono semplicemente sabbiati. Sul pannello frontale, per chiarire le funzioni dei vari comandi, siamo ricorsi a decalcomanie della *Millen* che sono di ottimo effetto e che — se ben applicate — si confondono con una ottima incisione al pantografo. Dato il tono scuro del pannello sono state scelte decalcomanie di colore bianco. Beninteso le diciture sono in inglese, ma i termini tecnici inglesi sono oramai talmente noti anche da noi che la cosa non preoccupa nessuno. Il telaio trasmittente è solidale col pannello e può essere estratto dal cofano, cui è fissato con quattro viti.

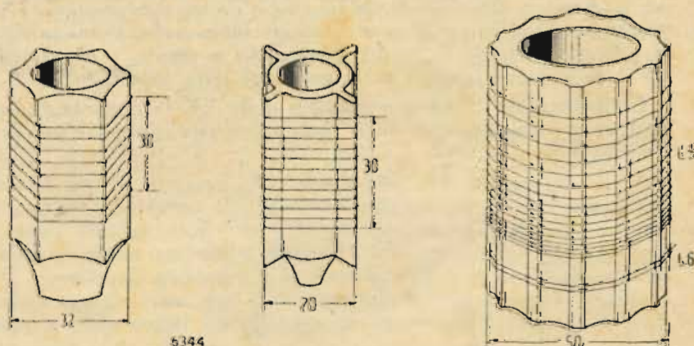
Per ispezionare l'interno, anche durante il funzionamento, e per sostituire il quarzo è stato previsto uno sportello munito di nottolino.

Lateralmente al cofano trasmittente sono state praticate delle alette per il raffreddamento, mentre che il cofano alimentatore dispone frontalmente di una finestra quadra chiusa da una rete metallica.

Rimandiamo il lettore ai varii disegni per tutti gli altri dettagli di carattere costruttivo.

Accenniamo ancora ad uno schermo disposto internamente al telaio che divide il modulatore dal resto; si noti altresì che la 807 è montata semincassata nel telaio, e ciò allo scopo di evitare pericolosi effetti reattivi fra circuiti di entrata e di uscita.

La filatura verrà eseguita in maniera normale tenendo conto delle raccomandazioni prima fatte in proposito e curando la brevità dei collegamenti.

Si curerà di usare componenti della migliore qualità per avere il successo assicurato.

Particolari delle bobine. - Da sinistra a destra: L1 (40 metri): 18 spire, 0,6 mm; L2 (20 e 15 metri): 9 spire, 1 mm, presa a circa metà; L3 (10 metri): 4½ spire, 1 mm. - *Al centro:* L4 (V.F.O.): 20 spire, 0,6 mm, presa a circa un terzo. - *A destra:* L5: 14 spire a spaziatura decrescente prese alla 8ª, 4ª e 2ª spira; L6 = 2 spire, 1 mm.

MESSA A PUNTO

Terminato il montaggio, dopo essersi assicurati di non aver commesso qualche banale errore si inseriranno le valvole ed il cristallo e si applicherà in primo luogo la tensione al solo « exciter » premendo l'apposito pulsante. Si misurerà la relativa tensione mediante il voltmetro disposto sull'alimentatore e si terrà d'occhio il milliamperometro posto sul circuito di griglia dello stadio finale.

Si porterà il commutatore di gamma sui 40 metri, si metterà al massimo il comando dell'eccitazione, e si porterà il deviatore VFO-CRIST sulla posizione cristallo. Variando la capacità del condensatore disposto in placca della V9 si dovrà avere l'innesco delle oscillazioni, che verrà rivelato dalla formazione di una corrente di griglia nello stadio finale. Si regolerà detto condensatore sino ad aversi la massima corrente di griglia.

Ciò fatto si potrà portare il commutatore sulla posizione 20 metri; la corrente di griglia scomparirà.

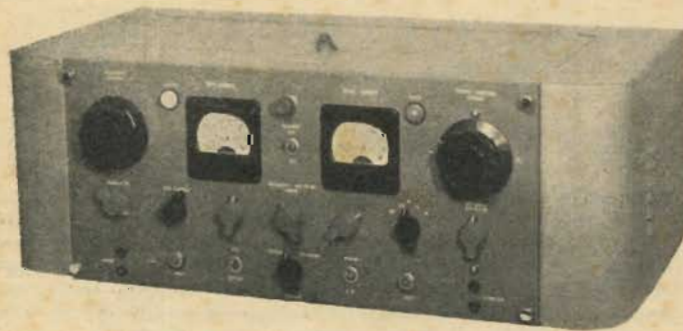
Si varierà ora il condensatore disposto sulla placca della V10 fino ad aversi il ripristino della corrente di griglia, fino al massimo. Si ritoccherà anche il condensatore dei 40 metri.

Portando il commutatore nella posizione successiva si potrebbe controllare il funzionamento dello stadio medesimo come triplicatore, sui 15 m; è preferibile però rimandare all'ultimo questa operazione e portare il commutatore sulla posizione 10 metri. Si opererà qui come prima indicato, ritoccando i condensatori precedenti.

Tornando sulla posizione 15 m si ruoterà il condensatore posto in placca alla V10 e si dovrà avere il « dip » come nei casi precedenti; in caso contrario si sposterà la presa eseguita sulla bobina L2.

Dopo esserci assicurati così del regolare funzionamento dell'exciter, si includerà il V.F.O. e in primo luogo si osserverà se avviene l'innesco nel tubo regolatore di tensione. Ruotando quindi il condensatore di accordo del V.F.O. senza toccare i comandi dell'exciter, si dovrà avere come nei casi precedenti, corrente di griglia nello stadio finale. In caso negativo si dovrà dedurre o che l'oscillatrice si rifiuta di oscillare o che il V.F.O. è fuori gamma. Aintandosi con un ricevitore sarà facile scoprire la causa.

Una volta constatato il regolare funzionamento del V.F.O. si dovrà procedere alla sua taratura; in un primo tempo si userà un comune oscillatore per una taratura grossolana e successivamente ci si potrà riferire a frequenze esattamente note sia di cristalli propri che di altri radianti e tracciare con pazienza, ma con precisione la scala definitiva.

La messa a punto dello stadio finale verrà eseguita ponendo a zero il volume del modulatore e ponendo quindi lo standby in posizione di trasmissione; si saranno regolati in precedenza i comandi relativi all'exciter e s'inizierà dai 40 m. Si regolerà la corrente di griglia dello stadio finale a 3,5 mA. Con l'antenna collegata e con il condensatore C2 completamente aperto si ruoterà rapidamente C1 sino ad aversi una diminuzione della corrente anodica nello strumento posto in placca della 807.

Si prenderà nota della corrente indicata, si aumenterà la capacità di C2, e si ricercherà con C1 un altro minimo che sarà però superiore in valore al precedente.

Procedendo successivamente si potrà « caricare » lo stadio finale fino ad una corrente di circa 100 mA. Se questo valore venisse superato basterà tornare un po' indietro con il condensatore C2.

Si passerà quindi alle altre gamme, ritoccando se necessario le prese sulla L5; ciò anche in relazione all'aereo impiegato.

Ciò fatto si collegheranno il microfono e la cuffia al modulatore, si aumenterà il volume e si controllerà la modulazione, passando successivamente la cuffia sul monitore.

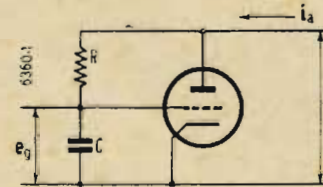
(segue a pagina 201)

MODULATORE DI FREQUENZA CON TUBO A REATTANZA

di F. Motolese

Come presa di contatto col problema della modulazione di frequenza, descriviamo con qualche chiarimento di ordine tecnico, questa semplice realizzazione per coloro che vogliono dedicarsi a questo nuovo ed interessante campo.

Diciamo anzitutto che tra i vari metodi adatti alla generazione di onde modulate di frequenza, ci sembra di più facile realizzazione quello facente uso di un « tubo a reattanza ».

Per « tubo a reattanza » si intende una valvola elettronica montata con accorgimenti circuitali tali da presentare ai suoi morsetti di uscita una reattanza (o più in generale una impedenza) di valore variabile in funzione della tensione applicata ad una griglia di controllo della valvola stessa.

Il fenomeno nelle sue linee sostanziali è abbastanza semplice: si faccia riferimento infatti allo schema di principio di fig. 1: l'impedenza mostrata tra i morsetti 1÷2 è:

$$\mathbf{Z} = \frac{e_a}{i_a} \qquad [1]$$

i_a la possiamo esprimere in funzione della tensione e_g applicata alla griglia del tubo e della conduttanza mutua dello stesso g_m: si ottiene definitiva:

$$\mathbf{Z} = \frac{e_a}{e_g\, g_m} \qquad [2]$$

Esprimiamo ora la e_g in funzione di e_a e degli elementi noti R e C:

$$e_g = e_a \frac{\frac{1}{j\omega C}}{R + \frac{1}{j\omega C}} = \frac{e_a}{j\omega RC + 1} \qquad [3]$$

sostituendo nella [2] e semplificando si ottiene:

$$\mathbf{Z} = \frac{1}{g_m} + j\omega \frac{RC}{g_m} \qquad [4]$$

Come si deduce dalla [4] il circuito di fig. 1 si comporta come una resistenza equivalente di valore $R_e = (1/g_m)$ in serie ad una induttanza di valore $L_e = (RC/g_m)$ o, se preferiamo, come una induttanza $L_e = (RC/g_m)$ con fattore di merito $Q_e = \omega RC$.

In particolare il valore di L_e può essere variato agendo sulla conduttanza mutua del tubo a reattanza mediante comando della tensione applicata ad una griglia del tubo stesso; la variazione percentuale di conduttanza mutua che si può far subire al tubo. In fig. 2 sono riportate le curve caratteristiche di conduttanza mutua in funzione della tensione di griglia di iniezione per la sezione esodo della ECH4.

Connettendo i morsetti 1 e 2 del circuito di fig. 1 in derivazione sul circuito oscillante di un generatore ad alta frequenza (vedi fig. 3) si ha la possibilità di comandare la frequenza di quest'ultimo mediante la variazione del potenziale applicato alla griglia di controllo del tubo a reattanza.

In tal caso il circuito risonante dell'oscillatore è costituito dalla capacità C e da un'induttanza virtuale che è la combinazione in parallelo della L e dell'induttanza equivalente L_e del tubo a reattanza, vale a dire: $L_v = [LL_e/(L+L_e)]$. [5]

Se si fa subire alla L_e un incremento δL_e è evidente che la L_v subirà un incremento ΔL_v tale che:

$$L_v + \Delta L_v = \frac{L(L_e + \delta L_e)}{L + L_e + \delta L_e} \qquad [6]$$

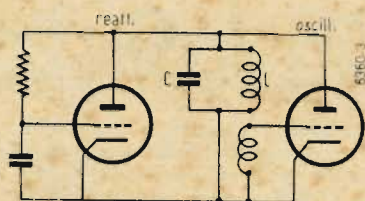
e risolvendo rispetto a ΔL_v:

$$\Delta L_v = \frac{\delta L^2 \quad L_e}{(L + L_e)\,[L + L_e(1 + \delta)]} \qquad [7]$$

Ricordando la [5] si ottiene in definitiva:

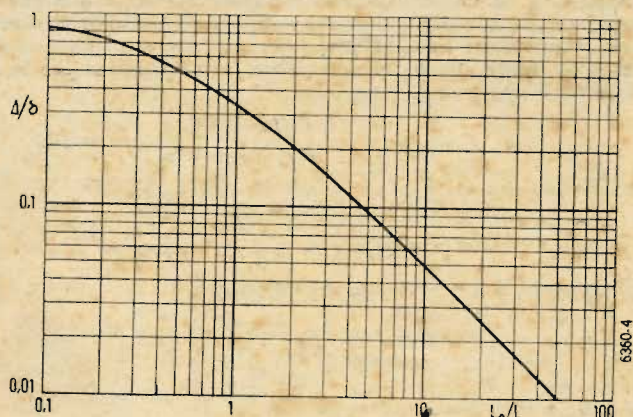
$$\Delta = \frac{\delta}{1 + \frac{L_e}{L}(1 + \delta)} \qquad [8]$$

La [8] è riprodotta graficamente in fig. 4.

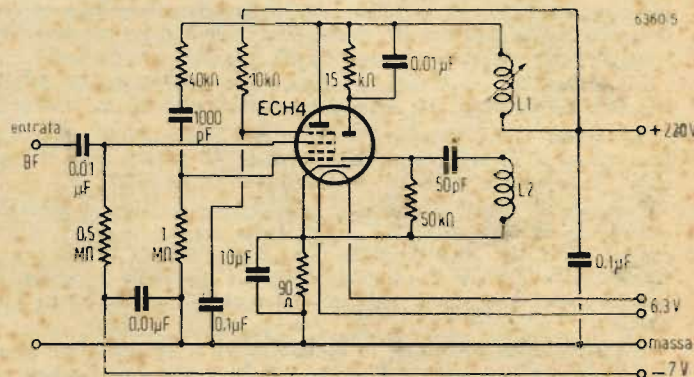
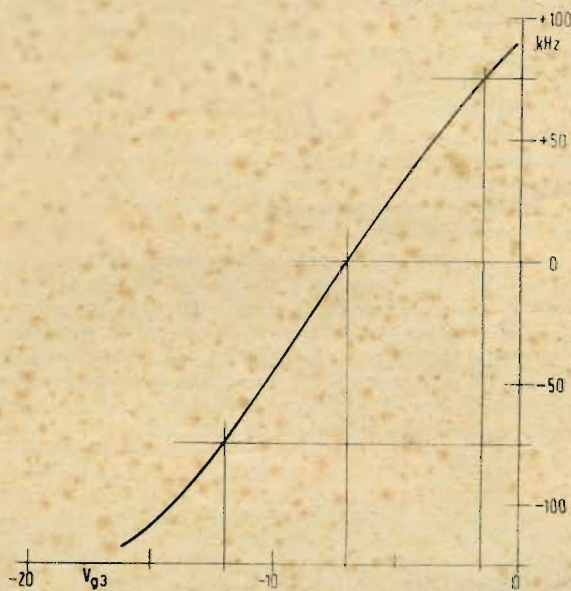
In base a questa breve premessa teorica si può concludere che al fine di ottenere un alto scarto di frequenza per una piccola ampiezza del segnale modulante da applicare alla griglia di controllo del tubo a reattanza, conviene anzitutto tener basso il rapporto L_e/L vale a dire grande L e piccolo di L_e. Il massimo valore possibile di L è quello per il quale la L stessa risuona alla frequenza di lavoro richiesta con le capacità parassite del circuito.

Per ridurre il valore di L_e conviene usare valvole ad elevata pendenza e tener piccolo il prodotto RC; in tal modo però si abbassa il fattore di merito della L_e e quindi si carica maggiormente l'oscillatore con gli inconvenienti ben noti. Bisogna infine far in modo che la differenza di potenziale alta frequenza che si localizza ai capi del condensatore C abbia un valore di cresta inferiore alla tensione di polarizzazione di griglia onde far sì che quest'ultima lavori sempre senza corrente di griglia.

Si è realizzato il circuito di fig. 5.

La sezione triodo della ECH4 è un oscillatore tipo Amstrong: il circuito oscillante è costituito dalla induttanza L_1 in parallelo alla L_e della sezione esodo e dalle capacità d'uscita della sezione triodo e della sezione esodo più le capacità parassite dei collegamenti.

L'induttanza L_1 è stata avvolta con 25 spire di filo del diametro di 4/10 per una lunghezza di 20 millimetri su un supporto di trolitul del diametro di 16 millimetri che porta internamente un nucleo di materiale ferromagnetico col quale è possibile regolare la frequenza di lavoro intorno ai 7 MHz. L'avvolgimento di reazione

L_2 consiste in 6 spire di filo da 2/10 lacca seta avvolto, a partire dal lato freddo, tra le spire di L_1.

La resistenza di 15 kohm derivata da 10000 pF serve unicamente a causare una caduta di potenziale di circa 80 V, in modo da far funzionare l'oscillatore con tensione di placca ridotta.

La sezione esodo della ECH4 esplica la funzione di modulatore a reattanza: a ciò il gruppo RC è costituito dalla resistenza di 40 kohm e dalla capacità d'ingresso della sezione esodo (circa 5 pF); il condensatore da 10000 pF serve da blocco per la tensione continua mentre la resistenza di fuga di griglia è costituita dalla resistenza di 0,9 Mohm.

Il segnale modulante è iniettato nella terza griglia a mezzo del condensaotre da 10000 pF mentre la tensione base di polarizzazione di questo elettrodo è ottenuta applicando una differenza di potenziale di — 7 V tra la resistenza di 0.5 Mohm e la massa; tale tensione deve essere ben stabilizzata giacchè controlla la frequenza centrale di lavoro.

La polarizzazione della prima griglia della sezione esodo (circa —2 V) è ottenuta mediante la resistenza catodica di 90 ohm, su questa resistenza è derivato un condensatore di capacità piuttosto elevata (10 µF) per cortocircuitare anche la bassa frequenza: un difetto di capacità nel circuito catodico introdurrebbe infatti una controreazione alle frequenze foniche più basse con l'effetto di diminuire la profondità di modulazione per queste ultime.

E' stata rilevata sperimentalmente la caratteristica di modulazione.

Come si vede da fig. 6 dove sono riportati in ascisse i valori istantanei di differenza di potenziale applicati alla terza griglia della sezione esodo della ECH4 e in ordinate le deviazioni di frequenza rispetto alla condizione di assenza di modulazione, è possibile ottenere degli scarti di frequenza di ± 75 kHz con tensioni di modulazione di 3,5 V valore efficace.

Onde ottenere una buona stabilità di frequenza è senz'altro indispensabile alimentare il complesso con tensioni stabilizzate.

Il segnale d'uscita può essere prelevato dal circuito di placca della ECH4 o meglio direttamente sulla griglia della sezione triodo.

E' opportuno far seguire al modulatore uno stadio di separazione funzionante in classe A. *

PARTE TERZA

La TELEVISIONE

GENERALITA' SUI TRASMETTITORI R. F. - RICEZIONE - APPENDICE - TELEVISIONE CROMATICA

del dott. ing. Antonio Nicolich

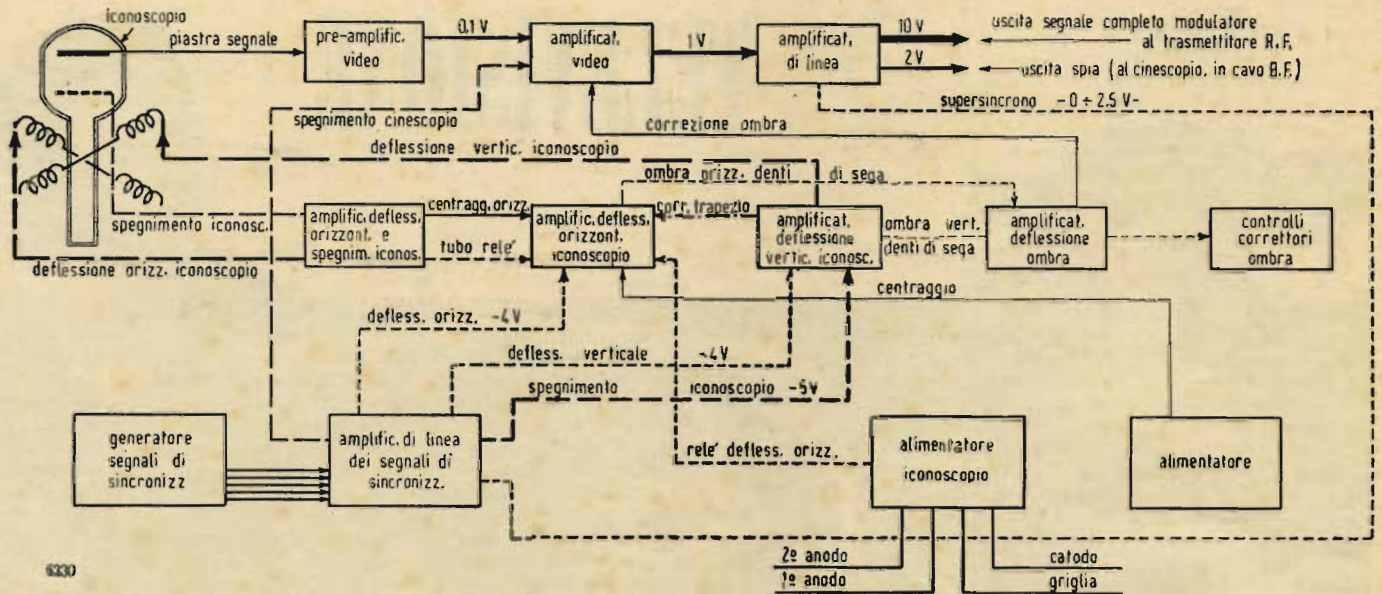
Generalità sui trasmettitori R.F.

Il segnale video completo di impulsi sincronizzanti e di soppressione rappresenta l'oscillazione modulante dell'oscillazione a R.F. emessa dal trasmettitoe connesso col sistema radiante per la visione. Quando il trasmettitore è in prossimità dello studio dove si trovano le apparecchiature ausiliarie, il segnale prelevato dall'uscita dell'amplificatore di linea (vedi fig. 11) viene addotto all'ingresso dell'amplificatore B.F. modulatore vero e proprio, facente praticamente corpo unico con gli organi generatori a R.F., mediante cavo speciale a bassissima capacità studiato in modo da produrre minime distorsioni di fase, frequenza e armonica. Quando il trasmettitore a R.F. dista sensibilmente dal luogo di generazione del segnale modulante, si ricorre ad una trasmissione ausiliaria per via radio con frequenza portante generalmente di 8 MHz modulata dal segnale video completo. All'arrivo presso il trasmettitore R.F. occorre allora provvedere alla demodulazione della frequenza supporto; tale demodulazione può essere fatta subito all'arrivo, nel qual caso si amplifica poi il segnale rivelato in B.F. e lo si invia al modulatore, oppure può essere fatta dopo amplificazione della frequenza supporto stessa. In ogni singolo caso alcune particolarità di impianto suggeriscono quale sai la miglior via da seguire, presentando i due metodi suddetti pregi e difetti all'incirca equivalenti. La tecnica costruttiva di un trasmettitore per la visione si scosta alquanto da quella di un comune emettitore per la radio diffusione circolare, data la diversità della gamma d'onda; avendosi a che fare con una frequenza elevatissima a onde ultracorte (44 ÷ 200 MHz) i circuiti accordati sono costituiti da linee sintonizzate in quarto d'onda a costanti distribuite e risonanti per induttanza e capacità propria, l'accordo si ottiene spostando opportunamente dei ponticelli di c.^to^ c.^to^ sulle linee stesse costituite per lo più con tubi metallici paralleli; generalmente si notano successivamente: uno stadio pilota controllato a quarzo data l'elevata stabilità di frequenza richiesta ($1/10^5$), vari stadi moltiplicatori di frequenza, separatori e amplificatori. L'ultimo stadio di potenza riceve la modulazione che si effettua per griglia generalmente. Il modulatore comprende diversi stadi di amplificazione di B.F. preceduti dallo stadio rivelatore nel caso in cui la demodulazione della portante a 8 MHz avvenga subito alla ricezione, ovvero preceduti dagli stadii rivelatori e amplificatore a R.F., nel caso in cui la demodulazione segua l'amplificazione dell'onda supporto: nel secondo caso gli stadi di B.F. seguenti la rivelazione sono evidentemente meno numerosi che nel primo caso. La potenza antenna è di 1 ÷ 5 kW di cresta.

Completano il complesso trasmittente una serie di alimentatori parte a diodi, parte a gruppi rotanti, di relè, di interruttori, di strumenti di misura indicanti in ogni istante le condizioni di funzionamento dei tubi principali, di organi di regolazione e messa a punto, il trasformatore di modulazione, i circuiti di filtro dell'A.T. generale, gli stabilizzatori, il serbatoio e le pompe per il raffreddamento rispettivamente per la circolazione dell'acqua di raffreddamento, i ventilatori ad aria, il sistema radiante, l'amperometro d'aereo a R.F. ecc.

Quanto è stato detto in quest'ultimo paragrafo riguarda la trasmissione via radio del canale video; accanto a questo si ha il canale audio, che accompagna la visione, la frequenza portante di quest'ultimo è sempre lievemente inferiore (— 3,5 MHz) della portante video, sempre però ad onda ultra corta; non è qui il luogo di descrivere un trasmettitore fonico, basti dire che esso consiste in un generatore A.F. modulato in ampiezza o in frequenza con le oscillazioni provenienti dai microfoni di presa e amplificate attraverso il modulatore audio; insomma per la sezione sonora si ha un intero apparato trasmittente del tutto indipendente da quello della sezione video. Nessuna preoccupazione desta la sincronizzazione della parola col gesto, poichè i due fatti sono contemporanei nelle riprese ottica e sonora dal vero; nel caso delle trasmissioni di film, il problema è già risolto dalla costituzione della pellicola stessa.

Ricezione

Colla trasmissione del segnale video completo si è realizzata la trasformazione dell'energia luminosa in energia elettrica; alla ricezione si realizza la trasformazione inversa e cioè si traducono gli impulsi elettrici ricevuti in variazioni di intensità luminosa. Questo è pertanto il principale compito del ricevitore per televisione. Il tubo ricevente in cui avviene lo trasformazione sopraccennata è chiamato « Cinescopio ». E' questo un particolare tubo a raggi catodici che presenta, quando è in funzione, sullo schermo fluorescente un rettangolo luminoso ottenuto applicando alle sue placchette deviatrici orizzontali (o alle bobine di deflessione orizzontale) una tensione a denti di sega ottenuta dagli impulsi di sincronizzazione orizzontali, o di linea, ricevuti per via radio e

applicando alle sue placchette deviatrici verticali (o di quadro) una tensione a denti di sega ottenuta dagli impulsi di sincronizzazione verticali pure ricevuti per via radio (se la deflessione è elettromagnetica anzichè elettrostatica, tali impulsi vengono inviati alle bobine di deflessione verticali); l'impulso elettrico dovuto al segnale video di analisi viene applicato alla griglia del cinescopio ottenendosi di variare la polarizzazione (e quindi l'intensità della corrente del raggio, cui è proporzionale la luminosità destata sullo schermo fluorescente) col ritmo di modulazione del segnale di analisi stesso. Si è così realizzata la seconda trasformazione di energia suaccennata (da impulsi elettrici a variazioni di intensità luminosa). I gruppi essenziali costituenti un ricevitore televisivo tipo supereterodina completo di canale audio, sono:

— Circuito di ingresso per la captazione delle due portanti audio e video.

— Stadio amplificatore R.F. per dette.

— Stadio mescolatore, 1° rivelatore. In alcuni casi si hanno due stadi mescolatori-rivelatori separati: uno per la frequenza del canale video, l'altro per la frequenza del canale audio. Questi stadi comportano ciascuno un oscillatore secondo il noto principio della supereterodina.

— Un complesso di filtri per la separazione delle due M.F. video e audio ottenute dalla mescolazione precedente.

— Due o tre stadi di M.F. per il canale audio, seguiti dal secondo rivelatore e dalle B.F. audio fino all'altoparlante, con che termina il canale audio.

— Vari stadi di M.F. del canale video; il valore di questa M.F. è assai elevato (8÷15 MHz) data la vasta gamma passante (3,9÷5,0 MHz). I circuiti amplificatori inerenti vengono sensibilmente smorzati per ottenere una curva di selettività assai ampia come richiesto.

— Filtri e stadi di separazione del segnale di analisi dai segnali di sincronizzazione.

— Filtri e stadi di separazione dei segnali di sincronizzazione di linea da quelli di quadro.

— Dispositivi di regolazione del fuoco (1° anodo), del contrasto ampiezza del segnale video, di centraggio, di sicurezza di luminosità di fondo (polarizzazione base del cinescopio).

— Complessi alimentatori ad alta tensione per il tubo ricevente o cinescopio (ordine di grandezza = 6000 V). (Per gli altri tubi occorre una tensione di 300 V circa); id. a bassa tensione per la polarizzazione di griglia; per l'accensione dei tubi. Si deve notare che i segnali di pilotaggio del raggio in ricezione non sono gli impulsi di sincronizzazione a forma rettangolare ricevuti; ma sono, come nel l'iconoscopio a denti di sega. Questi vengono ottenuti da appositi oscillatori detti « oscillatori bloccati », che in condizioni di non ricezione sono polarizzati così negativamente da essere interdetti; quando alla griglia del tubo dell'oscillatore bloccato giunge un impulso di sincronizzazione, ricevuto per via radio, questo modifica la polarizzazione fino a rendere possibile il funzionamento del tubo di scarica che genera il dente di sega; dopo successiva amplificazione questo viene addotto al cinescopio.

Si noti ancora che nei ricevitori video, audio, che accompagnano la visione e audio sulle normali gamme d'onda, lunghe, medie, corte e cortissime, si ha oltre ai circuiti descritti sopra anche un circuito ricevente normale. In altri ricevitori manca la B.F. audio e l'altoparlante, cioè si ha solo la ricezione video, ma il canale audio è in essi sviluppato fino al secondo rivelatore per cui è sufficiente collegare l'uscita di questo stadio alla presa fono di qualsiasi ricevitore normale per ottenere la ricezione del canale audio che accompagna la visione, la ricezione della radio diffusione circolare essendo interamente affidata al ricevitore ausiliario. Talvolta la visione è diretta sul cinescopio, tal'altra si ha per riflessione sopra uno specchio. In questo caso il cinescopio è montato verticalmente e lo specchio fa parte di un coperchio che protegge l'immagine della luce ambiente. Altri tipi di cinescopi anzichè circolari sono di forma quadrangolare (es. Ric. E 1 di progettazione e costruzione tedesca, presenta il tubo ricevente rettangolare 200×230 mm, con quadro di visione 195×225 mm). Comunque le dimensioni dei quadri di visione sono modeste; essendo assai difficile aumentarle per la limitazione dovuta alla elevata pressione che il vetro deve sopportare nella realizzazione dei tubi ad alto vuoto, si è provveduto alla proiezione dell'immagine ottenuta dal cinescopio, ingrandita per mezzo di sistemi ottici (lenti e lenti a liquidi) sopra schermi posti fuori del ricevitore. I risultati ottenuti lasciano però alquanto a desiderare nei riguardi della luminosità e nitidezza dell'immagine. Uno dei dispositivi più perfezionati in questo senso è quello presentato dalla Casa Scophony. I principali studiosi realizzatori nel campo della televisione in Italia sono la Safar, la Marelli, la Philips.

Appendice

Nelle poche righe che seguono si vuole mettere al corrente gli interessati sugli sviluppi dei tubi di presa e in particolare del loro organo sensibile fotocatodico. Si dirà infine una parola sulla Televisione cromatica. La prima realizzazione di interesse risale al 1933 quando l'americano Farnsworth costruì il « Dissettor tube » provvisto di fotocatodo continuo e piano in cui l'emissione elettronica dovuta all'azione della luce è continua in ogni punto e proporzionale all'intensità della sorgente. I fascetti elettronici generati sotto l'azione di campi elettrici e magnetici vengono guidati ad un moltiplicatore elettronico a più stadi, quindi raccolti da apposito elettrodo. La continuità galvanica, escludendo l'accumulo elettronico, rende assai piccola sensibilità di questi tubi. Perciò è indispensabile una notevole moltiplicazione elettronica. Nell'iconoscopio di Zworykin, come si è descritto, ove un fotocatodo a mosaico discontinuo ad emissione uniforme rende possibile il sistema ad accumulazione elettronica variabile con la luminosità del punto immagine, poichè le fotocellule od elementi del mosaico sono di area minore di quella della sezione del raggio catodico scandente, il mosaico si comporta analogamente ad una superficie senza discontinuità a conduttanza trasversale nulla.

Il fotocatodo a banda Castellani discontinuo in una sola direzione è pure piano e ad emissione uniforme; la sua sensibilità è intermedia a quella dei due tubi surriferiti, per cui sono sufficienti tre stadi di moltiplicazione elettronica. L'immagine viene proiettata su questo fotocatodo (telepantoscopio Castellani) a strisce o bande successive e non intieramente come sui fotocatodi a mosaico. Ancora al Castellani è dovuto il « fotocatodo a mosaico bifacciale »

sul quale da una parte viene proiettata una immagine e dall'altra si fa pervenire la scansione del raggio catodico con l'effetto di separare i fotoelettroni dalla accumulazione elettronica Questo tipo di tubi presenta maggior rendimento e permette di raggiungere una finezza più spinta di riproduzione dell'immagine che non i tipi con fotocatodi normali.

Il fotocatodo bifacciale ha una finissima trama di fili isolati (che funziona come la piastra del segnale dell'iconoscopio) nelle cui cellette alloggiano in numero grandissimo dei brevi conduttori d'argento isolati immersi in una lega metallica o comune elettrodo; detti conduttori sono sensibilizzati al cesio sull'estremo rivolto al proiettore ottico, dall'altro per la scansione elettronica; le due specie di elettroni vengono raccolte ognuna da una particolare anodo. Nel tubo di Finke si ha ancora un mosaico sensibilizzato sulle due facce: l'immagine anzichè venir proiettata direttamente su una faccia del mosaico, viene proiettata su un fotocatodo ausiliario trasparente; quindi l'immagine elettronica formata per fotoemissione viene concentrata sopra una faccia del mosaico per azione di una lente elettronica ad alta frequenza; la distanza mosaico-fotocatodo è regolata in modo da aversi un'inversione del campo ogni volta che fotoelettroni raggiungono il mosaico, così che gli elettroni secondari prodotti vanno a incidere sul fotocatodo; ne consegue un moto oscillatorio della massa elettronica che si arricchisce ad ogni contatto con uno dei due elettrodi: questo sistema dà luogo a vari inconvenienti; il mosaico viene poi scanso sull'altra faccia con un pennello catodico di *elettroni lenti* allo scopo di impedire l'emissione secondaria nel periodo di scarica del mosaico. L'*iconoscopio ad immagine* risulta costituito come si è detto da un fotocatodo e da un mosaico riuniti in un solo tubo, la sua sensibilità è 10 volte superiore quella di un normale iconoscopio. In questi tubi si sono sperimentati vari tipi di mosaico composti di sostanze diverse e ottenuti con processi di preparazione speciali. L'« orticonoscopio » di Sarnes e Rose è un iconoscopio in cui l'esplorazione avviene con elettroni lenti, che, come si è detto, evitano l'emissione secondaria quando raggiungono il mosaico, ottenendosi un rapporto di emissione inferiore all'unità. Un avvolgimento percorso da corrente che riveste tutto il tubo cilindrico genera un campo magnetico assiale che disciplina e mette a fuoco gli elettroni mobili con bassa velocità; la deflessione orizzontale è ottenuta dalla combinazione di detto campo magnetico con un campo elettrostatico prodotto da una coppia di placchette deviatrici, mentre la deflessione verticale o di quadro è ottenuta combinando ad angolo retto il precedente campo magnetico con un secondo campo magnetico prodotto da un adatto giogo deviatore; il mosaico è trasparente e l'immagine viene proiettata sulla sua faccia posteriore attraverso una lente ottica di messa a fuoco contenuta nel tubo stesso. La sensibilità dell'orticonoscopio è più che doppia di quella dell'iconoscopio normale. Se nel mosaico di Zworykin in luogo della piastra di mica si pone una piastra semiconduttrice si ottiene il « fotocatodo semiconduttore » in cui i fotoelettroni vengono lentamente assorbiti dall'anodo che per effetto della scarsa conduttività della piastra risulta ad un potenziale leggermente (superiore) positivo rispetto agli elementi sensibili; ne consegue un maggior rendimento per l'aumentata accumulazione elettronica.

Nel « fotocatodo fotoresistente » si sfrutta l'effetto fotoelettrico detto appunto fotoresistente, in virtù del quale una cellula sensibile varia la sua resistenza elettrica in funzione della intensità di illuminazione. Nel « monoscopio » il mosaico è sostituito da una lastra di alluminio sulla cui faccia rivolta al catodo emittente sono tracciate figure geometriche (cerchi, quadrati, linee divergenti, simmetriche, oggetti, marchi di fabbrica, lettere dell'alfabeto ecc.) a carbone; quando il raggio scandente incontra la superficie metallica provoca l'emissione secondaria e la corrente conseguente viene raccolta da un opportuno elettrodo, quindi inviata attraverso ad una resistenza di carico; quando il raggio incontra il rivestimento non conduttore di carbone non si ha emissione alcuna, per cui si hanno alternanze nella corrente che costituisce il segnale video da trasmettere. Il monoscopio viene impiegato per la messa a punto delle apparecchiature nello studio, infatti si eseguono le regolazioni dei vari organi fintanto che la ricezione delle figure regolari e geometriche del monoscopio siano soddisfacenti, assicurandosi così che anche le immagini dal vero verranno trasmesse con le giuste proporzioni e che i rapporti dimensionali saranno conservati in tutte le direzioni ed in qualsiasi punto del quadro.

Televisione cromatica

Sfrutta un processo analogo noto in fotografia colorata col nome di « processo delle tricromie ». Si fa uso di tre filtri colorati rispettivamente: rosso ÷ arancio, giallo ÷ verde, turchino ÷ violetto che sono i colori fondamentali. L'immagine da trasmettere viene scomposta in elementi, ciascun elemento viene esplorato coi tre filtri e viene trasmesso sotto forma di tre segnali di intensità proporzionale all'intensità della tinta. Alla ricezione ha luogo la sintesi per mezzo di tre filtri analoghi. Si devono così creare per ogni elemento di immagine tre segnali. Nel caso in cui la loro trasmissione avvenga contemporaneamente e con tre canali distinti, tutto passa come nella trasmissione in bianco e nero, solo che gli apparati di presa vanno moltiplicati per tre e devono essere sincronizzati fra loro; analogamente alla ricezione, si devono avere tre raggi catodici sincronizzati, cioè si richiedono cinescopi a tre pennelli. Quando invece la trasmissione avviene con un solo canale e in tre tempi successivi, ogni eccitazione luminosa deve durare meno di un ventesimo di secondo (tempo di persistenza delle immagini sulla retina) e la scomposizione in colori deve avvenire in un tempo così piccolo che la posizione finale dell'oggetto non risulti praticamente variata da quella iniziale.

Notevoli sono le apparecchiature trasmittenti e riceventi della Columbia Broadcasting System che fanno uso di due dischi identici, sincronizzati, provvisti dei filtri per i tre colori fondamentali, uno alla trasmissione davanti alla telecamera, l'altro alla ricezione davanti al cinescopio; la sincronizizazione fa sì che quando l'analisi avviene col filtro di un certo colore, la sintesi presenta il filtro corrispondente allo stesso colore. L'esplorazione avviene anche in questo caso a linee alterne per tutti e tre i colori in un ventesimo di secondo con la seguente successione: rosso = linee dispari, verde = linee pari, azzurro = linee dispari, rosso = linee pari, verde = linee dispari, azzurro = linee pari; l'esplorazione in tutte le linee del quadro, le dispari su un colore, le pari su un altro colore, ha luogo con frequenza 60 Hz e di conseguenza ogni serie di linee (pari o dispari) con frequenza 120 Hz. La trasmissione è limitata a 343 linee. Lo sfarfallio (fliker) è trascurabile anche nel caso di trasmissione di un solo colore (con un solo filtro). E' ovvio che non disponendo di alcun filtro si ottiene l'ordinaria riproduzione in bianco e nero.

Da quanto precede si arguisce che il processo televisivo comporta uno sforzo non piccolo di studio, di tecnica di costruzione e di messa a punto, nonchè spese di impianto elevatissime. Purtroppo il coronamento di tale somma di sacrifici non è confortevole perchè il pubblico, abituato ormai ai miracoli della tecnica, pretende la ricezione perfetta e la confronta immediatamente col cinema, che dà invero quadri comunemente più grandi, immagini di gran lunga più nitide e più luminose, non solcato dalle righe di analisi. Si aggiunga che le applicazioni della televisione non sono vaste, infatti data la portata limitata degli emettitori, al massimo 50 kilometri, se l'avvenimento trasmesso presenta grande interesse, il pubblico si reca facilmente sul luogo in cui il fatto si compie, diversamente anche la trasmissione viene trascurata. Notevoli sono pure le difficoltà di mantenere programmi variati, perchè gli attori non amano mostrarsi, per così dire, in intimità col pubblico e si adattano malvolontieri a recitare sotto l'abbagliante tropicale illuminazione necessaria per la presa in uno spazio sempre eccessivamente ristretto. Ciò non deve tuttavia scoraggiare lo studioso ben conscio delle asperità della ricerca scientifica: continui invece a lavorare in questo senso per la bellezza del lavoro in sè e per sè, per la sua soddisfazione intima personale, unica cosa bella di questo mondo. Pensi infine che l'umanità potrà anche trovare un vantaggio che, pure se minimo, giustifica la devozione di tutta una esistenza, ricerchi ancora e sempre con sublime e inassopita passione.

*

N.d.R. - Con questo articolo termina il primo ciclo riguardante i problemi tecnici della televisione. In un prossimo numero l'ing. A. Nicolich riprenderà l'argomento parlando sul " Canale video-audio in televisione ".

TRASMETTITORE 50 W

(segue da pagina 197)

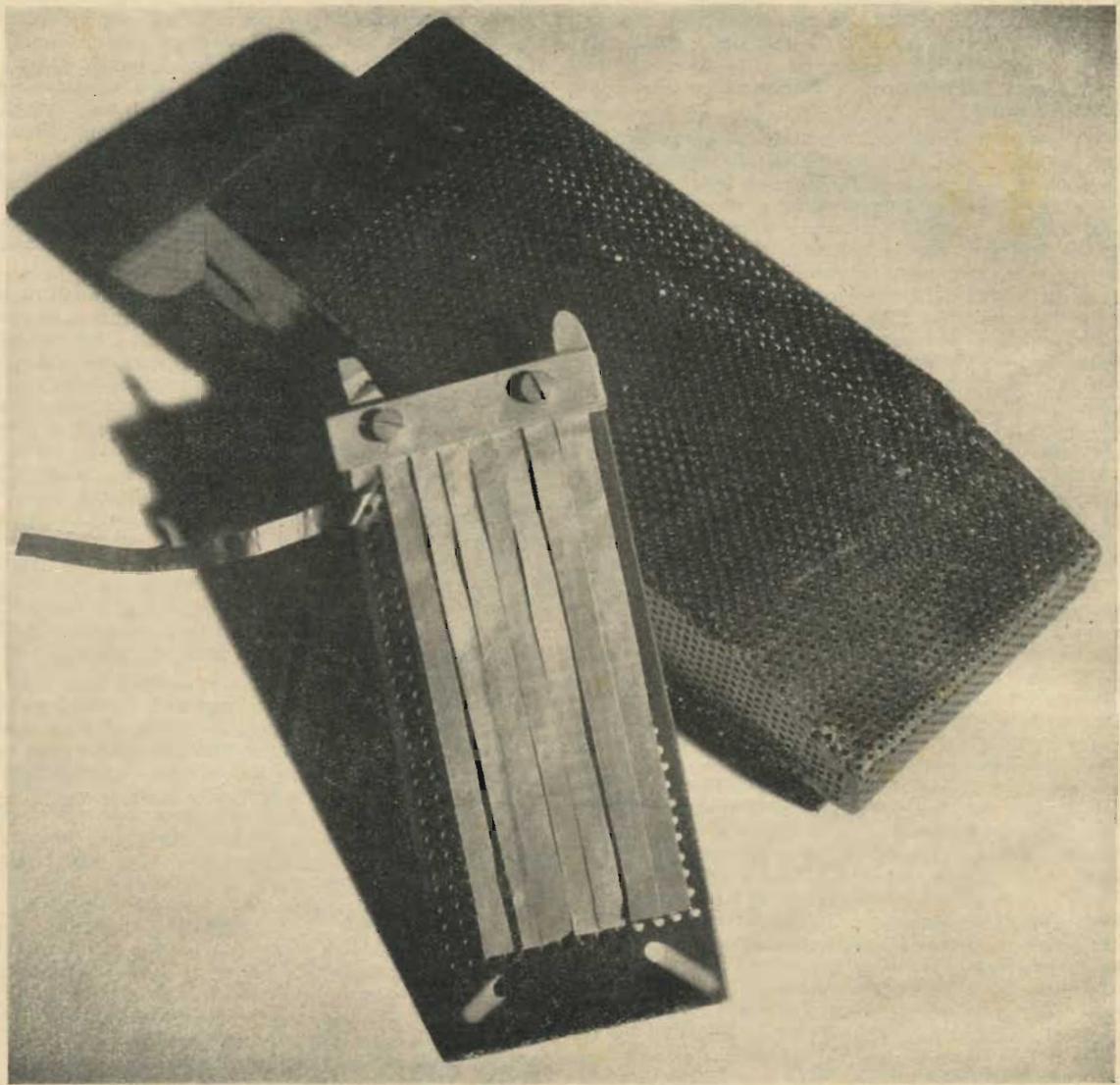
OPERAZIONE

Una volta controllato così il trasmettitore si potrà provarlo collegandosi con una stazione vicina e facendosi passare tutti i controlli relativi all'emissione: qualità, profondità di modulazione, larghezza di banda, stabilità di frequenza, ecc.

In un secondo tempo, solo quando si è certi che la stazione non soffre di nessuna anomalia si cercheranno i collegamenti a maggiore distanza, ed il DX.

Ai principianti raccomandiamo il rispetto di quelle norme di correttezza e di serietà che devono sempre contraddistinguere il radiante italiano.

I risultati ottenibili con questa stazione sono ottimi, specie se si utilizza un efficace sistema radiante e soprattutto se si prende buona conoscenza delle principali lingue e consuetudini degli OM nonchè dell'andamento del traffico nelle varie stagioni dell'anno sulle diverse gamme.

*

Le due linguette superiori servono al collegamento del cavo. Una striscia è rivoltata in fuori per mostrare la foratura della piastra. La foratura non corrisponde al disegno perchè il microfono fotografato non è quello definitivo, ma uno montato per prova, differente solo nel numero dei fori.

MICROFONO AUTOCOSTRUITO A NASTRO

di Ernesto Viganò

Ecco, cari lettori, un buon microfono adatto sia alla voce che alla musica, tanto robusto da sopportare impunemente urti o sbalzi di temperatura e soprattutto poco costoso. Io me lo sono costruito con materiale che avevo già in casa, e non mi è costato un centesimo. Ne avevo bisogno, ma il costo di quelli attualmente in commercio, naturalmente parlo di quelli di qualità e non dei residuati, era troppo elevato, e quelli a cristallo troppo sensibili al calore, all'umido e agli urti.

Per farla breve, ne ho scelto uno del tipo a velocità, a condensatore, la cui costruzione è assai semplice.

Si prenda una lastrina di alluminio 45 × 120 × 2 mm, e, con santa pazienza, una buona punta ed un buon trapano, la si fora come è indicato nello schizzo. Meglio, per la minor fatica, se si ha in casa un pezzo di lamiera perforata circa nello stesso modo, ma non sono stato capace di trovarne un pezzo in giro, e comprare una lastra di m 150 × 3.50 era un po' troppo.

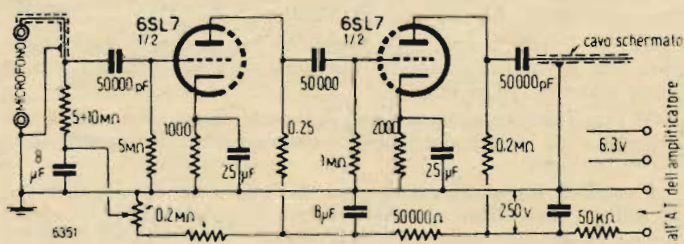



Fig. 1. — *Schema del preamplificatore - Tutto deve essere schermato assai bene, possibilmente in scatola di ferro.*

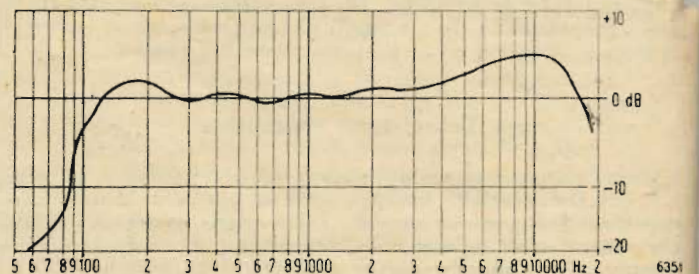
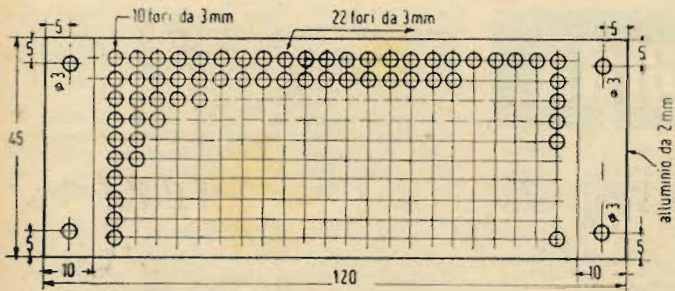
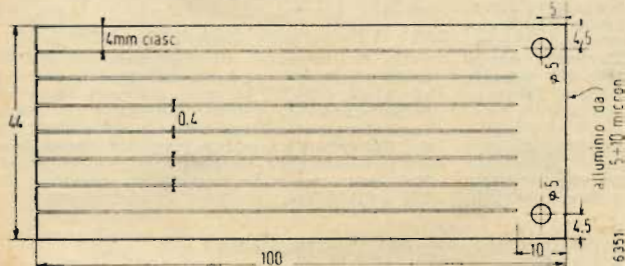
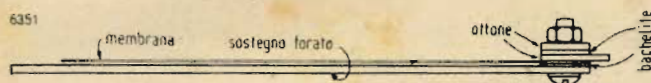
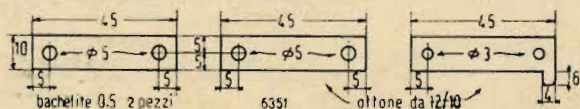



Fig. 2. — *Curva di risposta del microfono a nastro.*

Piastrina metallica (alluminio) forata di sostegno.

Foglio metallico suddiviso in strisce da 4 mm ciascuna.

Schema di montaggio del microfono a nastro.

Elementi distanziatori in bachelite e in metallo conduttore (ottone o rame).

E' consigliabile fare prima i quattro fori all'estremità, avvitarlo su un blocco di legno e ridurlo coscienziosamente a un colabrodo, cercando di non fare troppe bave e di ripassare con una punta più grossa, di circa 6 mm gli inizi dei fori per togliere l'eventuale scabrosità. Poi, se si può, una bella sabbiata è quello che ci vuole, se non si può una passata con carta vetrata finissima stropicciando in tutte le direzioni ed una bollitura di qualche minuto in una soluzione di acqua e soda caustica, può bastare.

Ora viene la parte più delicata: la verniciatura, perchè da questa dipende la riuscita o meno del microfono ed in particolare la sensibilità e la qualità. Se lo si ha si usi dello Zaapon, non avendone ho usato della normale vernice alla nitrocellulosa con ottimo successo. Bisogna verniciare a spruzzo e se non si ha un amico verniciatore si può usare benissimo la pompetta del flit passando una prima mano molto leggera, ed una volta ben asciutta, una seconda mano. Quando l'essicazione della seconda passata è completa, si appoggia al di sopra un foglio di alluminio ricavato da un vecchio condensatore molto bene ripulito, e si comincia ad applicare una tensione continua sempre crescente tra la stagnola e la piastra forata attraverso una resistenza da 0,1 Mohm ed una cuffia. La tensione viene portata fin verso i 120 V e non si devono udire crepitii di sorta salvo, in alcuni casi, un leggero fruscio dovuto al potenziometro. Se tutto è andato bene, cioè non si sono verificate scariche si può procedere alla costruzione, in caso contrario una terza mano di vernice guarirà il difetto.

Preparato così il sostegno, veniamo alla membrana, seconda dal punto di vista delicatezza e difficoltà di lavorazione. Anche questa è fatta con delle stagnola ricavata da un vecchio condensatore di blocco ben lavata e pulita, attenti però a non snervarla, passandola con l'unghia per lisciarla la si indurisce al punto che non può più servire. Va ritagliata come si vede dallo schizzo: è bene lasciare tra una frangia e l'altra almeno 0,4-0,5 mm per permettere un movimento libero senza ingranamenti.

Poi da due ritagli di bachelite da $1/2$ mm e di ottone o rame da almeno 1 mm di spessore si ritagliano le parti necessarie per il montaggio come si vede dallo schizzo, e si monta il tutto come è indicato nel disegno: e cioè con la membrana isolata dalla bachelite e stretta bene tra la piastrina di ottone e quella di alluminio forata, mentre quella di ottone col capocorda per la saldatura deve fare buon contatto con la stagnola. Si stringono bene le viti badando che non si formi qualche cortocircuito e lo si prova.

Si adagia il microfono così completato su un tavolo con la membrana in alto e si ripete la prova già prima effettuata fermandosi alla tensione di 120 V. Anche questa volta non si devono udire crepitii o rumori nella cuffia. La membrana si incollerà sulla piastra forata per attrazione elettrostatica e vibrerà secondo le onde sonore che la colpiscono variando la capacità del condensatore che forma avente per dielettrico lo strato di vernice, tramutando così in impulsi elettrici le vibrazioni meccaniche.

Ora che abbiamo costruito la parte essenziale, occupiamoci anche della parte estetica. Con della rete metallica a maglie fitte e piuttosto robuste, con una armatura di fil di ferro da 2 mm per sostegno si forma una gabbietta di forma simile a quelle che si vedono in commercio, anche della lamiera forata va bene purchè disti almeno un centimetro in tutte le direzioni dal microfono. Le ho provate tutte e due, e non c'è differenza, soltanto sono riuscito a trovare un pezzo di lamiera forata che andava bene un paio di mesi dopo aver finito la costruzione. L'ho rifatta con la lamiera perchè è assai più robusta. Una passata con la solita vernice e la faccenda è stata a posto.

Prima di infilare il microfono nella sua custodia l'ho avvolto in un po' di tulle così da tenere la membrana vicino alla piastra forata, anche se viene trasportato o ad impigliarsi nella protezione esterna.

Per il collegamento con l'amplificatore è necessario usare un cavetto a bassa capacità per migliorare il rendimento sulle note basse, va benissimo quello che si usa per i collegamenti delle antenne esterne. E' necessario quindi che il preamplificatore sia collocato il più vicino possibile al microfono, possibilmente nello zoccolo stesso, e che sia molto ben schermato per evitare ronzii di induzione. Lo schema che io dò non è tassativo, ma può essere modificato sino ad ottenere il migliore risultato. Anche per la tensione bisogna trovare il punto giusto, se è troppo alta c'è il pericolo di scariche oltre ad una maggiore durezza del microfono.

La caratteristica di sensibilità è assai direzionale, nel senso normale al microfono, però la sensibilità massima la si ha parlando dalla parte della piastra forata e tenendo il microfono leggermente piegato in modo che la membrana appoggi per gravità favorendo l'adesione.

Concludendo: molti l'hanno costruito e sono stati contenti, e il mio si è dimostrato all'altezza della situazione anche quando è stato usato in una sala da ballo in sostituzione di uno similare magnetico improvvisamente guastatosi.

rassegna della stampa

La modulazione di frequenza applicata alla radiotelegrafia automatica

di Gèrard Matte

TOUTE LA RADIO Dicembre 1948

Nelle comunicazioni moderne la telegrafia ha ancora oggi un posto preponderante grazie appunto ai progressi raggiunti nel campo della telegrafia automatica. Fra i metodi automatici si impone senza fallo quello dei telescrittori che esamineremo più appresso nelle sue linee generali.

D'aspetto pressochè simile ad una macchina da scrivere, il telescrittore grazie ad un commutatore rotante azionato da un motore sincrono, produce una manipolazione differente dal codice Morse per il fatto che ciascuna lettera è costituita da cinque impulsi della stessa durata (fig. 1). Mercè un codice a 5 elementi si possono trasmettere 25 lettere o cifre e nel presente caso, per il fatto che si utilizza il carrello in due posizioni (alta e bassa) il numero è effettivamente duplicato arrivando quindi a 64 segni.

Figura 1. - *Manipolazione prodotta da un telescrittore.*

Figura 2. - *a) manipolazione modulatrice; b) trasmissione per onda interrotta; c) modulazione con due note diverse; d) trasmissione per cambiamento di frequenza.*

Il sincronismo tra le due stazioni (ricevente e trasmittente) è realizzato con due segnali supplementari. La manipolazione risultante si presenta sotto la forma di linee o spazi che corrispondono rispettivamente alla presenza o assenza di corrente. Per es. le lettere *YRYRYR* (non tenendo conto dei segnali di partenza e di sincronismo) si presentano sotto la forma di un segnale rettangolare: linea, spazio, linea, spazio, linea, per la *Y*; spazio, linea, spazio, linea spazio per la *R*. Si osservi che per una velocità normale di 60 caratteri al minuto, il periodo del segnale (spazio o linea) corrisponde ad una frequenza di 23 Hz (frequenza che servirà di base ai nostri calcoli).

Va da sè che tali apparecchiature di così delicato e complesso funzionamento hanno bisogno di linee di trasmissione che lavorino in molto buone condizioni. In caso contrario il telescritto può per gli errori divenire illeggibile anche dopo diverse ritrasmissioni. Questi inconvenienti si aggravano quando si passa dal cavo alla trasmissione via radio. Per es. comunicando con onde tipo *A1* durante uno spazio in essenza di onda portante, i disturbi, dopo la rettificazione, possono essere di ampiezza sufficiente per azionare la telescrivente (ricevitore) e causare degli errori.

In caso di collegamenti a lunga distanza le variazioni rapide di ampiezza, della frequenza o della fase della portante oppure la presenza di perturbazioni parassite, diventano elementi di restrizione. Allorchè prevalgono queste condizioni si deve ricorrere ai vecchi sistemi di trasmissione a mano con conseguente diminuzione della velocità di smaltire il traffico ed aumento del costo di trasmissione.

Per eliminare tali difficoltà si era escogitato il sistema ove l'ampiezza dell'onda portante era modulata da due segnali a nota musicale corrispondenti a « linea » e « spazio » (fig. 2c). In ricezione le due note, una volta rettificate e filtrate separatamente, alimentano un relé polarizzato che a sua volta aziona il telescrittore. In modo che poichè vi è sempre presente un segnale modulato, le perturbazioni degli agenti parassiti vengono attenuate di molto.

Durante l'ultimo conflitto si è sviluppato il sistema conosciuto sotto il nome di cambiamento di frequenza, sistema che si è dimostrato di grandissima importanza poichè ha permesso agli Alleati di poter disporre di una rete di comunicazioni di telescriventi che poteva smaltire un volume di traffico senza precedenti con una velocità e con una precisione eccezionale.

STORIA

Il metodo di trasmissione telegrafica per cambiamento di frequenza è altrettanto vecchio che la radio stessa, ma che non fu mai applicato come tale se non nell'ultima decina di anni. Ai primordi della radio quando si impiegava l'arco voltaico come generatore di RF, si preferiva cambiare la frequenza della portante invece di interrompere l'arco per diminuire la possibilità di disinnesco. Così pur avendo una doppia onda se ne utilizzava una sola per la ricezione.

Una delle prime volte che venne utilizzata questa nuova tecnica di trasmissione telegrafica fu nel 1939-40 per conto della Compagnia « Press Wireless » degli Stati Uniti, durante la spedizione Byrd al polo Sud. Un trasmettitore da 500 W per la trasmissione di foto dette risultati sorprendenti nonostante gli 8000 miglia di distanza fra la stazione ricevente e trasmittente.

L'applicazione di questo moderno tipo di modulazione non è limitato alle sole trasmissioni per telescriventi: può essere applicato alla radiotelegrafia a grande velocità, alla telefoto, e alla trasmissione in facsimile.

PRINCIPIO

La modulazione per cambiamento di frequenza, come del resto lo indica lo stesso nome, non è che una forma particolare di modulazione di frequenza (FM). Poichè la frequenza della portante viene cambiata da *F* (per lo spazio) in $F + \Delta F$ (per la linea), si può considerare che in questo sistema si ha una portante di frequenza $F1 = F + \Delta F/2$ di cui l'escursione della frequenza è: $\Delta F/2$.

Un cambiamento di frequenza di 850 Hz corrisponde ad un indice di modulazione di circa 20 (425/23) e pare sia stato adottato come standard, poichè costituisce un buon compromesso tra una sufficiente eliminazione dei disturbi ed una larghezza ridotta di banda richiesta. Per speciali applicazioni si arriva ad avere cambiamenti di frequenza tra 100 e 1500 Hz.

Fig. 3. - *Ampiezza delle bande laterali di modulazione. In ascisse è riportato l'ordine delle bande laterali, in ordinate l'ampiezza relativa.*

BANDE LATERALI DI MODULAZIONE

La modulazione di frequenza ha l'inconveniente di richiedere una larghezza delle bande laterali dieci volte almeno più larghe che la modulazione di ampiezza. Perciò è conveniente utilizzarla nelle bande di altissime frequneze dove la trasmissione è limitata alla portata ottica. Osservando la fig. 3 (ricavata con la formula di Van der Pol) risulta che il numero dei componenti dell'ampiezza apprezzabile, non è mai superiore a 20 qualsiasi sia il valore dell'indice di modulazione. Di conseguenza il numero di bande laterali per una velocità di 60 parole al minuto (si aggira a 50 circa) che dà una larghezza di banda totale di 58 x 23 = 1300 Hz.

Figura 4. - *Commutazione meccanica di due cristalli che possono servire da eccitatori per il cambiamento di frequenza.*

TRASMISSIONE

Il trasmettitore viene eccitato da un oscillatore speciale con un circuito che permette la commutazione elettrica di due cristalli le cui frequenze differiscono fra loro di 850 Hz, commutazione che avviene a mezzo dei segnali provenienti dalla telescrivente (fig. 4). Grazie a tale montaggio (che si può utilizzare come principio) la frequenza corrispondente nel segnale in partenza a « spazio » sarà per es. 10·099,575 kHz e quello di 10·000,425 kHz per le linee e sincronizzazione. In pratica questo sistema presenta i suoi inconvenienti, come per esempio la necessità di utilizzare due cristalli per ciascuna frequenza di trasmissione o per un cambiamento di frequenza differenza senza parlare di fenomeni transitori per il passaggio da « linea » e « spazio ». Si sono utilizzati altri circuiti più complessi ove il cambio d frequenza avviene in maniera progressiva delle « li-

nee » e « spazi » grazie ad una appropriata deformazione della manipolazione proveniente dalla teletipo. In questo caso risulta una apprezzabile diminuzione del numero delle bande laterali. Con qualsiasi genere di eccitazione impiegata, gli stadi amplificatori e moltiplicatori del trasmettitore funzionano continuamente a pieno regime in modo che l'energia irradiata è circa il doppio di quella che sarebbe coi comuni metodi radio, supponendo di poter mantenere la stessa ampiezza della portante.

Alla testata di ricezione, i segnali sono captati da un comune ricevitore seguito da un adattatore la cui funzione è quella di trasformare i segnali che arrivano sotto forma di cambiamento di frequenza in variazioni di corrente che possano azionare il telescrittore.

Così, se si ascol'a il battimento di questa doppia portante con l'eterodina locale, al posto di una nota musicale interrotta come usualmente, si sentiranno due note che si succedono secondo la manipolazione.

Un adattatore relativamente semplice è disegnato schematicamente nella fig. 5. L'eterodina del ricevitore deve essere prima tarata in maniera che ad uno « spazio » la nota sia di 2000 Hz e la « linea » a 2850 Hz.

Nell'adattatore queste due note dopo essere state amplificate sono discriminate per eliminare le variazioni di ampiezza causate dai disturbi e per dare un'ampiezza costante per sopperire ai fenomeni di evanescenza.

Queste due componenti di BF sono allora separati e rivelati e trasformati in onda rettangolare ed alimentano, dopo essere state amplificate, il relè polarizzato del telescrittore.

Una tale apparecchiatura, a causa della stretta banda passante dei filtri utilizzati necessita di un'alta stabilità di frequenza, realizzata con un circuito conosciutissimo di c.a.f. Il discriminatore essendo centrato su 200 Hz se la frequenza di questa componente varia dà luogo ad una tensione posi iva o negativa che fa variare la polarizzazione della reattanza elettronica e che produce un cambiamento appropriato della frequenza della eterodina. Una costante di tempo sufficiente previene lo slittamento della reattanza elettronica durante le manipolazioni e mantiene il valore medio di polarizzazione.

APPLICAZIONE

Nel caso di comunicazioni a lunga distanza è meglio utilizzare il principio « diversity » per la ricezione per eliminare per quanto possibile la perdita dei segnali per evanescenza. In pratica è molto raro che questo fenomeno si manifesti simultaneamente per due antenne separate da una distanza di più lunghezze d'onda. Poichè i ricevitori sono collegati ad ognuna di queste antenne, una combinazione e selezione appropriata dei segnali costituisce quindi un sistema molto meno influenzabile dal Fading.

Il cambiamento di frequenza è ugualmente utilizzato nelle comunicazioni su portante guidate in cavo; alfine di permettere ai canali di essere più vicini possibile si adopera un indice di modulazione uguale all'unità cioè un cambiamento di frequenza di circa 50 Hz per una velocità di 60 parole al minuto. Considerato che i disturbi influenzano poco questo sistema di trasmissione e si ha il miglior rendimento per la continuità del servizio, tale sistema si presenta eccellente. Infatti sembra che non vi sia alcun mezzo di trasmissione così stabile in tutte le circostanze e in tutte le stagioni che possa competere con la tecnica del cambiamento di frequenza.

CONCLUSIONI

Si discute ancora dei meriti della FM, non vi è alcun dubbio che tale sistema possa procurare una riproduzione ad alta fedeltà scevra dei rumori dei parassiti.

Disgrazia'amente essa è tuttora considerata dalle autorità come un espediente nella molteplicità degli apparecchi radio-ricevitori.

D'altra parte il pubblico non sembra disposto a pagare di più per dei vantaggi che a mala pena esso distingue e apprezza e di cui esso non si era prima di ieri preoccupato.

La radiotelegrafia per cambiamento di frequenza interessa una ca egoria speciale di utenti che hanno tutto l'interesse a ridurre al minimo le interruzioni costose. Appunto in questo campo la FM si impone dove essa ha subito il più duro collaudo. *

Fig. 5. - *Schema di un adattatore relativamente semplice.*

Oscillatori modulati in frequenza con una valvola

WIRELESS WORLD Aprile '49

Per variare la frequenza di un oscillatore è generalmente necessario cambiare la frequenza di risonanza di un circuito accordato, e ci sono molti sistemi in cui questo viene fatto elettronicamente. Lo schema più usato è quello della cosidetta « valvola a reattanza » nel quale un circuito RC è connesso tra l'anodo e la griglia di un petodo a μ variabile. Si introduce così uno sfasamento tra corrente anodica e tensione anodica in modo che l'impedenza anodica è effettivamente reattiva ed il suo valore dipende dalla caduta, quindi dalla polarizzazione della valvola. Se questa reattanza è usata come parte di un circuito accordato, si può va-

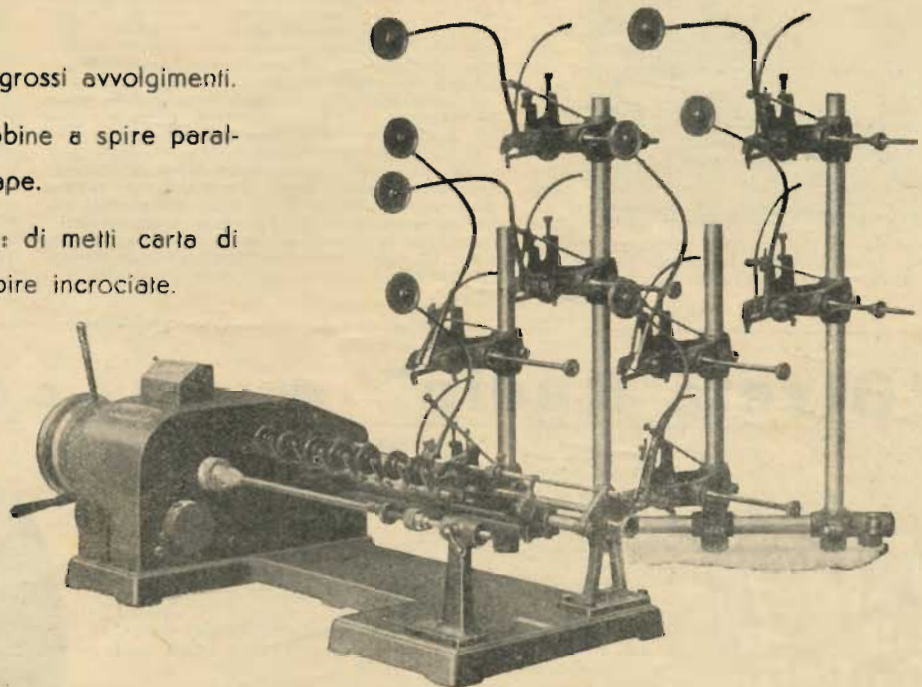
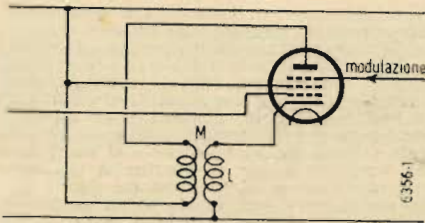



Fig. 1. — *Induttanza effettiva del circuito di catodo* L + (M Io/Ik)

Fig. 2. — *Un oscillatore nel quale gli elementi del circuito accordato sono in serie con una valvola.*

Fig. 3. — *La seconda valvola nella fig. 2 può essere rimpiazzata da un trasformatore invertitore di fase.*

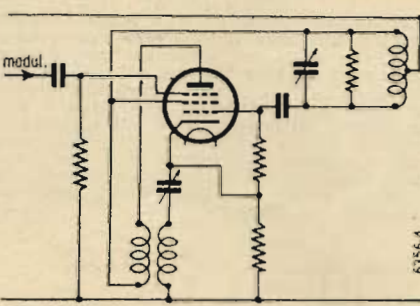



Fig. 4. — *Circuito completo di un oscillatore ad una valvola modulato in frequenza con una deviazione possibile del* ± 15%.

riare la frequenza di oscillazione per mezzo della tensione di polarizzazione applicata alla valvola a reattanza. In questo modo però non si ottiene uno spostamento di frequenza considerevole, perchè l'angolo di fase deve essere di circa 90°, al fine di evitare variazioni dell'ampiezza di oscillazione.

Nel seguito sarà descritto uno schema brevettato per ottenere con una sola valvola un oscillatore modulato in frequenza con spostamento di frequenza considerevole.

Principio della modulazione. - Il nuovo metodo si basa sul principio che il valore effettivo di ogni impedenza può essere variato semplicemente variando la sua tensione o la sua corrente, mantenendo costante rispettivamente la corrente o la tensione. Le valvole sono più adatte a separare correnti che non tensioni, poichè la griglia soppressore di un pentodo divide la corrente catodica tra l'anodo e la griglia schermo in rapporto al suo potenziale. che può variare elettronicamente. Quindi se si riesce a mantenere costante la tensione, mentre la corrente muta, varia il valore della reattanza in esame. Sia L l'induttanza di un avvolgimento percorso dalla corrente $i_c \, sen \, pt$; una parte $1/x$ della stessa corrente attraversi un avvolgimento ausiliario con mutua induttanza M rispetto al primo. Allora la tensione sul primo avvolgimento è $pL \cos pt + i_c p (M/x) \cos pt$; cioè l'induttanza effettiva è $L + (M/x)$.

Si può fare in modo che M sia negativa e se il secondo avvolgimento ha più spire del primo con poco flusso disperso, ne risulta che l'induttanza effettiva può variare da L a zero con l'aumentare del rapporto $1/x$.

In fig. 1 l'induttanza L è posta sul catodo ed è attraversata dall'intera corrente catodica I_c, mentre il secondo avvolgimento con mutua induttanza M rispetto al primo è percorso solo dalla corrente anodica I_a. Allora l'induttanza effettiva del primo avvolgimento è uguale a $[L + M (I_a/I_c)]$ dove il rapporto I_a/I_c è funzione del potenziale del soppressore.

Circuiti dell'oscillatore. - Per usare questo principio alla modulazione di frequenza, è necessario avere un circuito nel quale la corrente oscillante istantanea scorra in serie al circuito accordato ed alla valvola. Questo è più facile di quello che sembra e può essere realizzato mediante lo schema di fig. 2. La resistenza R sviluppa una tensione proporzionale alla corrente che scorre in L e C; questa tensione viene invertita di fase dalla seconda valvola e applicata al circuito accordato mediante un sistema a « cathode follower » in modo da aumentare la corrente ed eccitare le oscillazioni. Ma la seconda valvola in questo circuito ha solo la funzione di invertire la tensione, come la seconda valvola di un normale oscillatore tipo Franklin, e può essere facilmente sostituita da un autotrasformatore come nello schema di fig. 3. Questo trasformatore consiste in una bobina accordata alla frequenza di oscillazione centrale con un attacco in presa tale da dare un piccolo guadagno, ma fortemente smorzata da una resistenza in modo da non introdurre indesiderabili sfasamenti, da controllare la frequenza di oscillazione e ridurre il campo della modulazione di frequenza possibile.

Oscillatore completo. - L'oscillazione a modulazione di frequenza completo accoppia il principio della fig. 1 coll'oscillatore di fig. 3. Il circuito con due valvole è più facile da realizzare in pratica, ma quello ad una valvola di fig. 4 è più economico.

Le variazioni di induttanze del circuito accordato serie non disturbano considerevolmente il circuito totale così che con deviazioni di frequenza del ± 15 % l'ampiezza di oscillazione rimane costante.

Questo circuito potrà essere applicato a svariati scopi, come l'allineamento dei ricevitori brodcast e video, anche perchè la frequenza ottima centrale è attorno ai 10 MHz.

G. P.

Radiotelefonia multipla su onde ultracorte

di A. W. Cole

WIRELESS WORLD — *Marzo 1949*

Prima della guerra tale genere di trasmissione era considerata come un servizio ausiliaro alle grandi linee telefoniche, ai giorni nostri l'impellente necessità di rafforzare le reti esistenti e non più rispondenti al traffico che esse sono chiamate a svolgere; la radiofonia multipla è stata chiamata ad apportare il suo contributo e questa applicazione è venuta a sviluppare l'uso delle onde ultracorte.

Fra le realizzazione attuali si trovano stazioni radio capaci di convogliare su di un'unica portante 12 ed anche 24 comunicazioni telefoniche contemporanee.

Le soluzioni che si affacciano a tale problema sono due e precisamente:

a) divisione in frequenza;

b) divisione nel tempo.

La divisione in frequenza tende a seguire la comune pratica telefonica e si hanno quindi delle apparecchiature radio funzionanti su onda ultracorta a cui fanno capo dei normali complessi telefonici ad onda portante del tipo a 12 canali che opportunamente raggruppati possono fornire i 24 e i 36 canali.

In queste apparecchiature le portanti nominali di ogni canale differiscono di 4KC per parte e la banda trasmessa da ogni canale va da 300 a 3500 periodi e per ognuno viene fatta la soppressione di una banda laterale ed in molti casi viene fatto uso di filtri a cristallo per la separazione dei canali e pure i generatori delle portanti sono controllate a cristallo.

La divisione nel tempo viene generalmente praticata in varie forme di modulazione ad impulsi; questi sistemi pur avendo dato ottimi risultati presentano lo svantaggio che all'arrivo non possono essere immessi direttamente sui normali cavi telefonici dopo l'eliminazione della portante, sempre con questo metodo riesce pure difficoltosa la derivazione di uno o più canali in punti intermedi.

In definitiva si può concludere dicendo che la separazione o divisione nel tempo comporta un maggior numero di circuiti radio, mentre la separazione o divisione in frequenza si presenta più semplice sia come normalizzazione con gli impianti telefonici metallici, sia come realizzazione degli impianti radio. L'adozione quindi della separazione

Fig. 1 — *Stenogramma degli elementi costituenti un'intera stazione ripetitrice.*

in frequenza presenta grande elasticità sia ad usarsi per via radio che per via « cavo coassiale », tuttavia l'applicazione della trasmissione via radio è stata seguita come collegamento integrativo per le grandi arterie e viene fatto uso per questo genere di trasmissione delle stesse apparecchiature telefoniche usate per le linee metalliche.

Per quanto riguarda la trasmissione via radio viene comunemente usata la modulazione di frequenza per ottenere il massimo grado di linearità d'ampiezza.

La trasmissione radio richiede una catena di stazioni ripetitrici ogni 50 ÷ 60 km. e questa necessità è conseguente alla propagazione delle onde ultra corte. Con l'adozione della modulazione ad impulsi le stazioni ripetitrici hanno unicamente il compito di ritrasmettere l'mpulso ricevuto ad un livello maggiore senza speciali problemi di distorsione mentre con modulazione di frequenza la stazione ripetitrice dovrà ritrasmettere fedelmente l'inviluppo modulato in frequenza ricevuto. Questo vantaggio della modulazione ad impulsi è di poco interesse specie quando la potenza a radiofrequenza in gioco è trascurabile.

In un sistema a 12 canali con modulazione in frequenza per avere un buon rapporto segnale disturbo lungo portate ottiche bastano potenze dell'ordine dei 10 ÷ 20 watt mentre per portate non ottiche si giunge sino a potenze dell'ordine dei 200 watt.

Nelle apparecchiature comuni con modulazione di frequenza viene usato un oscillatore stabilizzato a quarzo nell'intorno dei 5 MHz e questo generatore è poi seguito da opportuni stadi moltiplicatori che portano alla frequenza d'irradiazione che sarà compresa fra 70 e 250 MC.

Il circuito di modulazione è di norma progettato per frequenze d'ingresso comprese fra 300 periodi e 200 KC e sufficenti quindi a convogliare 48 canali spaziati di 4 KC per parte in accordo alle norme C.C.I.F. Per la ricezione viene usato un ricevitore a supereterodina con uno stadio amplificatore di R.F., uno stadio mescolatore, tre stadi amplificatori a frequenza intermedia a cui segue uno stadio limitatore ed uno stadio discriminatore. Il valore nominale della frequenza intermedia è nell'intorno dei 12 MC e la banda passante di media frequenza è di 1 MC. Il fattore di disturbo di questo ricevitore è migliore di 10 db, corrispondente ad un ingresso di disturbo di 2 μV su un'impedenza di 75 ohm. L'oscillatore locale della supereterodina è di solito controllato a quarzo ed oscilla nella banda 30 ÷ 36 MC.

Per una portante di 150 MC la frequenza del cristallo potrà essere di 36 MC e quindi una triplicazione della frequenza darà i 108 MC necessari al battimento di conversione. Le stazioni ripetitrici impiegano sostanzialmente gli stessi circuiti ma questi sono più semplici nel senso che nelle stazioni ripetitrici è necessario demodulare e quindi si ha solamente il cambiamento di frequenza e l'amplificazione a frequenza intermedia.

Così l'intero inviluppo passa attraverso il ripetitore senza essere rivelato, cosa questa che permette un forte numero di stazioni ripetitrici senza pesare sulla fedeltà che altrimenti verrebbe fortemente alterata dal processo di demodulazione e di modulazione ad ogni ripetitore

Al ricevitore del ripetitore si fa uso dello stadio amplificatore di radio-frequenza ad aumentare la selettività del ricevitore per proteggere quest'ultimo dagli eventuali rientri da parte del trasmettitore locale.

La media frequenza qui ottenuta andrà a modulare l'oscillatore controllato a quarzo del trasmettitore del ripetitore.

L'intera apparecchiatura del ripetitore è costruita in modo che debba funzionare senza bisogno di operatore alcuno e l'unica attenzione è una visita mensile per la normale manutenzione.

Questo funzionamento continuo è sorvegliato da un sistema di avvisatore automatico per qualsiasi anomalia che potesse occorrere e questo dispositivo ne dà avviso alla più vicina stazione e oltre che alla identificazione del guasto avvenuto è identificata pure la stazione ripetitrice avariata.

Dato che alle stazioni terminali non si demodula e tanto meno si rimodula per le ragioni viste prima si sfrutta questo stato di cose per sommare alla portante speciali dispositivi atti a fornire dei canali supplementari per quanto concerne il servizio di manutenzione.

Il metodo adottato è quello di modulare di fase il segnale passante attraverso alla stazione ripetitrice ed avente una frequenza di 70 ÷ 73 KC per un canale fonico e così pure per i segnali compresi fra 75 e 85 KC per i segnali di allarme.

Per questi servizi viene seguita la soppressione di una banda e questa modulazione viene sovrapposta alla modulazione del traffico. Questo metodo è insolito ma trova conferma sia in teoria che in pratica e la sperimentazione di questo metodo ha comprovato che la modulazione incrociata che questo comporta rispetto ai canali telefonici è decisamente trascurabile. I segnali d'allarme sono fatti in modo da dare avviso di avarie di valvole od altre parti come pure della diminuita tensione alle batterie di accumulatori.

Se questo « cavo hertziano » dovrà lavorare in congiunzione ad una linea metallica dovrà soddisfare ai capitolati C.C.I.F. L'uso della banda 70 ÷ 250 MC è alquanto soddisfacente potendo con questa collegare convenientemente anche due punti non esattamente posti a portata ottica. Ad assicurare il servizio continuo le stazioni potranno essere installate in doppio in modo tale che sia possibile in caso di avaria passare da un complesso ad un altro. In condizioni normali i canali usati sono una metà dei previsti, ma ciò non toglie che tutti i canali previsti possano essere utilizzati.

R. B.

Fig. 2 — *Complesso radiotelefonico Marconi ad onda ultracorta.*

Fig. 3 — *Stenogramma di un'istallazione radiotelefonica con una stazione ripetitrice intermedia.*

L'orologio atomico

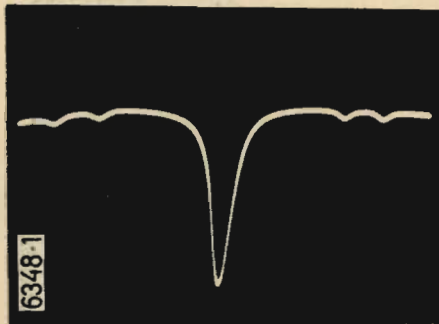
TOUTE LA RADIO Febbraio 1949

Uno standard di frequenza e di tempo di stabilità assoluta, basato su di un principio originalissimo, è stato sviluppato dal « National Bureau of Standard ». E' stato presentato sotto il nome impressionante di « orologio atomico » la cui marcia è regolata dalla frequenza costante e normale di un quarzo controllato dalle vibrazioni degli atomi in una molecola d'ammoniaca ».

Impostato su principi sviluppati dal dr. Harold Lyons, dei laboratorio di ricerche su microonde, il nuovo orologio permette di sorpassare di uno o due decimali la precisione dell'attuale standard primario del tempo, che è legato alla rotazione del globo terrestre. Il dr. Lyons è stato aiutato nel suo lavoro da B. F. Husten, ed Heberling e da altri coadiuvatori.

Il primo orologio atomico del mondo è comandato dalla frequenza costante che è la stessa della linea di assorbimento del gas di ammoniaca: ed ha una precisione nel tempo di uno su dieci milioni. Considerazioni teoriche permettono di raggiungere precisioni di uno su un miliardo e finanche di uno su dieci miliardi.

Applicazioni possibili.

Allo stato attuale delle cose, dato l'ingombro dell'etere di trasmettitori bisognerà adottare limitazioni sia in campo nazionale che internazionale. Si può prevedere che una maggiore stabilità delle emittenti potrà procurare un certo miglioramento e procurare dei canali supplementari per nuovi trasmettitori.

Con gli attuali sistemi di stabilizzazione bisogna prevedere una certa deviazione di frequenza e assegnare ad ogni trasmettitore una banda molto più larga della portante affinchè le varie stazioni non si interferiscano fra di loro. E questo si nota soprattutto nel campo delle frequenze elevate dove i cristalli non possono essere utilizzati (radar, ponti radio, televisione e tutte le apparecchiature a iperfrequenza).

Stabilizzando le frequenze con lo standard atomico si potrà mettere un numero più grande di trasmettitori in una banda ben determinata di frequenza. Ed ogni stazione avrà una frequenza talmente stabile che si potrà prevedere un accordo automatico in modo che la ricerca di una stazione potrà essere così facile come chiamare un numero telefonico.

Il miglioramento che lo standard atomico offre nella misura delle frequenze e dei tempi è di importanza fondamentale per i rami della scienza. Uno standard assoluto del tempo sarà prezioso in astronomia, (dove gli standard esistenti lasciano molto a desiderare), nella radionavigazione a grande distanza, nel campo delle microonde, nella spettroscopia a microonde, nello studio delle strutture molecolari.

Gli standard attuali del tempo e della frequenza sono basati sulla determinazione del ciclo della rotazione della terra. Praticamente si tratta di determinare il momento del passaggio da un meridiano delle diverse stelle. Tuttavia il movimento della Terra va progressivamente rallentandosi poichè la sua energia cinetica si dissipa nel calore trasmesso alla massa d'acque oceaniche durante le maree. In più si osservano delle variazioni irregolari del movimento terrestre per cause sconosciute e che modificano così il periodo di rotazione. Ecco perchè il tempo medio solare varia di qualche po! Dipendentemente da ciò varia la frequenza di tutto il ciclo periodico poichè la misura della frequenza è sempre legato su una misura di tempo.

Il principio dell'orologio atomico.

Negli ultimi anni si è potulo studiare, nella parte microonde dello spettro di frequenze radioelettriche i fenomeni di vibrazione degli atomi nelle molecole e che si denomina col termine specifico di « righe spettrali » prodotti dalla transizione tra i livelli d'energia di questi sistemi atomici.

E' stato possibile effettuare misure molto precise di queste righe con metodi che si appoggiano ad apparecchiature elettroniche con sensibilità e poteri di risoluzione senza precedenti. Quando divenne evidente che queste linee spettrali potevano procurare un nuovo standard primario di frequenza, i tecnici dello N.S.B. hanno cercato il mezzo di utilizzare queste linee pensando di concatenare un oscillatore ad un orologio. Così, nell'apparecchiatura che ne è risultata, l'orologio atomico è regolato dal sistema molecolare invariabile del gas di ammoniaca, in modo che non dipende assolutamente dalla determinazione astronomica del tempo.

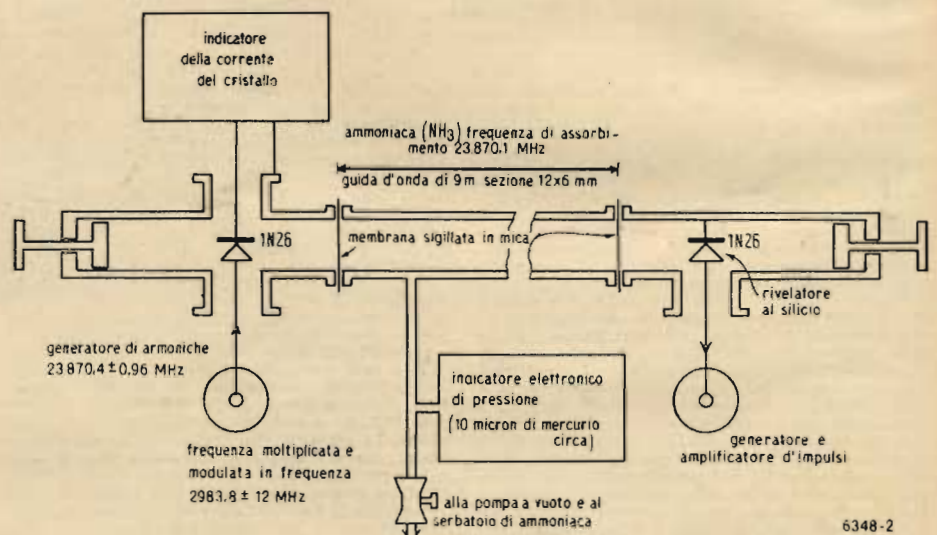
L'orologio atomico è composto essenzialmente da un oscillatore a quarzo, di un moltiplicatore di frequenza, di un discriminatore e di un divisore di frequenza, il tutto sistemato in due telai verticali sormontati da un orologio con motore sincrono a 50 periodi.

La frequenza di assorbimento dell'ammoniaca serve a mantenere costante la frequenza di un oscillatore a cristallo. Ogni volta che la frequenza del quarzo subisce una minima variazione della frequenza standard dell'assorbimento dell'ammoniaca, un circuito ausiliario produce un segnale di correzione che ristabilisce la frequenza esatta del quarzo. Questo è il principio del sistema in apparenza semplice ma la cui realizzazione comporta soluzioni abbastanza complesse.

Il segnale è generato da un oscillatore a quarzo a 100 kHz. A mezzo di circuiti con tubi elettronici e diodi a cristallo di silicio, questa frequenza viene moltiplicata fino alle iperfrequenze. Ottenuto così questo segnale viene confrontato con la frequenza di assorbimento del gas d'ammoniaca per mezzo di un circuito di controllo chiamato « discriminatore di frequenza ». Se l'oscillatore a quarzo presenta uno slittamento di frequenza, si avrà una differenza fra il segnale risultante della moltiplicazione e la frequenza della linea spettrale della ammoniaca. Il discriminatore darà luogo ad un segnale che, passando attraverso i circuiti appropriati, sarà applicato all'oscillatore a quarzo per riportare la sua frequenza al valore reale. D'altra parte, un divisore di frequenza riduce 1 100 kHz del quarzo a frequenze molto più basse come 1.000 o 50 Hz capace di pilotare i motori sincroni degli orologi previsti a questo scopo.

Il dettaglio dell'apparecchio.

Si possono prevedere diversi modi di realizzazione secondo i principi esposti più sopra.

Lo schema di principio illustrato è quello realizzato dalla N.S.B. Il segnale del quarzo di 100 Kc è moltiplicato 2.700 volte valendosi di una catena di moltiplicatori con tubi elettronici normali. Nello stadio seguente una nuova moltiplicazione per 11 porta la frequenza a 2.970 MHz. In questo stadio viene usato un tubo Klystron; questo viene, nello stesso tempo, modulato da un oscillatore accordato su 13.8 MHz il quale, a sua volta, è modulato in frequenza con più o meno a 12 MHz. Si ha all'uscita — del Klystrone — un segnale di 2 983 8 MHz modulato in frequenza di ± 0,12 MHz.

Dopo una nuova amplificazione, il segnale modulato in frequenza è moltiplicato per 8 per mezzo di un raddrizzatore a cristallo di silicio così da portare la frequenza a 23.870,4 ±0,96 MHz. A questa frequenza il segnale viene applicato alla cellula d'assorbimento d'ammoniaca. Abbiamo quindi un segnale la cui frequenza varia periodicamente tra 23.869.44 e 23.871.36 MHz. Ossia ad ogni alternanza il segnale passerà dalla frequenza propria d'assorbimento d'ammoniaca che è di 23.870,1 MHz. Ogni volta che avviene questa coincidenza di frequenza, il segnale che attraversa l'ammoniaca e raggiunge un rivelatore a cristallo di silicio (situato all'altra estremità della cellula d'assorbimento) subisce un affievolimento che si manifesta con un impulso negativo che si vede sullo schermo dell'oscillografo.

Un secondo impulso è generato dal segnale del quarzo nel modo seguente. Un segnale di 12.5 MHz è prelevato da uno dei moltiplicatori intermedi della catena e applicato ad un modulatore che riceve anche il segnale dell'oscillatore modulato in frequenza a 13,8 ± ±0.12 MHz. La sovrapposizione di questi due

Fig. 1. - *Durante il funzionamento dell'orologio atomico, l'oscilloscopio di controllo registra l'immagine della riga di assorbimento 3,3 dell'ammoniaca. Questa riga (nel «deapth» più pronunciato) corrisponde alla transizione del quanto nel quale i numeri quantitativi J e K hanno ambedue il valore 3. L'impulso simmetrico di uscita è dovuto all'assorbimento del segnale modulato in frequenza negli istanti allorchè passa per la frequenza propria del gas di ammoniaca. Più questa punta è acuta più è alta la precisione dell'orologio. Una scala di frequenze può essere dedotta dal fatto che l'intervallo tra l'impulso principale (3,3) e l'impulso satellite vicino è uguale a 1,74 MHz (Gli impulsi satelliti sono dovuti al momento del quadripolo nucleare N 14). Applicando questa scala si ha che la larghezza della curva a mezza altezza corrisponde a 0.335 MHz. Dividendo la frequenza propria dell'impulso (23.870 MHz) per questa larghezza, si trova il valore Q (qualità) del circuito risonante ottenuto per una guida d'onda riempita di ammoniaca. Si trova così un Q di 71.200.*

Fig. 2. - *La guida d'onda che costituisce la cellula di assorbimento è fatta di un tubo di cuoio di sezione rettangolare contenente del gas di ammoniaca sotto pressione bassissima. Le sue estremità sono chiuse da due membrane sigillate in mica. Il segnale di 2.983,8 MHz è applicato per mezzo di un cavo coassiale ad un rivelatore al silicio tipo 1N26 messo nell'interno della guida d'onda. Il cristallo di silicio raddrizza la corrente generando forti armoniche che si propagano nell'interno della guida. All'entrata ed all'uscita della guida, due pistoni regolabili permettono di equilibrare le impedenze in modo da utilizzare per intero il segnale evitando riflessioni. Dopo il passaggio nella cellula d'assorbimento, il segnale viene ricevuto da un secondo rivelatore al silicio. Questo secondo rivelatore fa le funzioni di un'antenna di ricezione. Vi si genera una corrente di uscita che si indebolisce periodicamente negli istanti quando la frequenza del segnale coincide con quella della traccia d'assorbimento del gas di ammoniaca.*

Fig. 3. - *Schemogramma indicante la disposizione dei diversi componenti dell'*orologio atomico. — *A = Generatore di armoniche a cristallo di silicio* × 8. *B = Guida d'onda piena di ammoniaca; frequenza di assorbimento,* 23.870,1 *MHz.* C = *Rivelatore a cristallo di silicone.* *D = Amplificatore.* E = *Klystron modulato in frequenza e modulatore di frequenza* × 11. *F = Oscillatore modulato in frequenza,* 13.8 + 0.12 *MHz. G = Generatore di oscillazioni a denti di sega. H = Generatore d'impulsi. I = Moltiplicatore di frequenza* × 2700. *L = Modulatore con filtro su* 1.39 *MHz. M = Rivelatore e amplificatore. N = Discriminatore. O = Oscillatore a cristallo di quarzo,* 100 *kHz. P = Tubo a reattanza. Q = Divisore di frequenza. R = Orologio* 1000 *Hz. S = Orologio* 50 *Hz. T = Voltmetro a c. c. indic. della tens. di errore.*

segnali — dopo la loro rivelazione — dà una frequenza che varia tra 1,18 e 1,42 MHz.

Ora, all'uscita di un altro oscillatore modulatore si trova un filtro accordato su di M. F. a 1.39 MHz. Qui, una volta per alternanza, la tensione risultante del cambiamento di frequenza passa per tale frequenza e dà — per conseguenza — luogo ad un impulso. Questo impulso è a sua volta rivelato, amplificato e reso ripido prima di essere applicato al discriminatore di frequenza.

Il discriminatore riceve dunque due impulsi: uno dalla cellula d'assorbimento ogni qualvolta il segnale d'iperfrequenza passa per la propria risonanza e l'altro dall'oscillatore a quarzo. L'intervallo di tempo fra i due impulsi mostra in quale misura l'oscillatore moltiplicato del quarzo segue il raggio d'assorbimento. I due impulsi comandano così il discriminatore che dà all'uscita una tensione nulla se l'intervallo di tempo è esatto; se invece scarta di qualche poco, si genera un segnale nel discriminatore.

Se l'oscillatore a cristallo si sposta verso le frequenze più alte, l'intervallo di tempo fra i due segnali aumenta; nel caso contrario diminuisce. Nei due casi, i segnali di correzione generati dal discriminatore sono applicati ad una valvola che riporta la frequenza dell'oscillatore a quarzo al valore esatto. In questo modo l'oscillatore a quarzo è controllato dalla frequenza molecolare dell'ammoniaca.

Dei deviatori di frequenza portano il segnale da 100 kHz a 50 Hz che alimenta un orologio a motore sincrono ordinario e a 1000 Hz per alimentare un orologio provvisto di un motore sincrono studiato espressamente e che serve al paragone col tempo astronomico con una precisione di 5/1.000 di secondo.

Per far funzionare il discriminatore c'è bisogno di un generatore di segnali rettangolari comandati dai due impulsi menzionati più sopra. La durata delle alternanze positive e negative del segnale rettangolare è determinata dall'intervallo di tempo tra i due impulsi. Quando questo è normale la durata

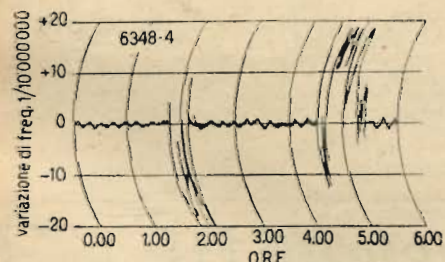



Figura 4. - *Registrazione della deriva di frequenza dell'oscillatore a quarzo durante un funzionamento di 6 ore. Quando l'oscillazione del quarzo è asservita a quella della traccia di assorbimento dell'ammoniaca, la variazione di frequenza è contenuta in 1/10.000.000. Allorchè il quarzo viene lasciato libero dall'assorbimento della ammoniaca le variazioni sono forti e la figura le mostra chiaramente.*

delle alternanze positive e negative è uguale così che genera una tensione nulla. Di contro se l'intervallo di tempo tra i due impulsi è superiore od inferiore al valore normale, le alternanze positive diventano superiori od inferiori alle alternanze negative e, dopo la rivelazione, si ottiene una tensione continua positiva o negativa e di valore tanto più grande quanto più lungo è l'intervallo di tempo. Questa tensione è applicata al tubo a reattanza per riportare al valore normale la frequenza dell'oscillatore a quarzo.

Si noti che la frequenza del quarzo non può variare che lentamente in modo che i segnali di correzione intervengono sufficientemente in tempo per evitare ogni scarto anche poco sensibile.

Paragone di frequenze

L'apparecchio ha un dispositivo di registrazione e di un frequenzimetro che serve a confrontare la frequenza dell'oscillatore a quarzo con degli « standard » di frequenza primari del NBS composti di un gruppo di oscillatori a quarzo di 100 kHz dell'Osservatorio Navale degli S. U. La frequenza di questi oscillatori è mantenuta costante con una precisione mutua di un periodo su un miliardo (per 10 ore) e di uno su cento milioni (per 24 ore). Tali standard possono quindi controllare con questa precisione la stabilità dell'orologio atomico.

Il paragone viene effettuato facendo battere i segnali moltiplicati delle due sorgenti a 12.5 MHz per ottenere una migliore sensibilità delle misure. In queste condizioni la variazione di un periodo per secondo fra le frequenze di battimento, registrato dal frequenzimetro o dal registratore automatico, corrisponde ad una variazione di frequenza nel rapporto da 1 a 12.5 milioni di periodi. Nelle più recenti prove l'apparecchio ha mantenuto una stabilità di 1 su 10.000.000 per parecchie ore e si spera che prossimi perfezionamenti nell'apparecchiatura possano portare ad ulteriori miglioramenti.

P. C.

CONSULENZA

GTer 6744 - Sig. Elio Palombo

Lo schema di un trasmettitore radiofonico, atto ad essere installato a bordo di un autoveicolo, è riportato nella fig. 1, unitamente ai dati elettrici e costruttivi dei diversi componenti.

Si comprende in esso un generatore autoeccitato a controllo piezoelettrico, seguito da un amplificatore di potenza in classe C, modulato per variazione della tensione catodica di autopolarizzazione. La modulante è ottenuta all'uscita di un tetrodo a fascio che è preceduto da un amplificatore di tensione a pentodo con sistema di accoppiamento a resistenza-capacità. E' previsto l'uso di un microfono ad alta impedenza, quale è il tipo piezoelettrico. Nel caso che si volesse adoperare un microfono a carbone, il pentodo T3 può essere sostituito da un trio-

do. Oltre che a provvedere all'alimentazione del microfono, si dovrà anche modificare, in tal caso, il sistema di connessione all'entrata del tubo T3 che è necessario avvenga con l'interposizione di un trasformatore-adattatore (rapporto 1:20÷1÷30). Si noti anche che con l'uso di un microfono a carbone, i tubi T3 e T4 possono essere sostituiti da un tubo WE13, nella cui struttura si comprende, come è noto, un triodo per l'amplificazione di tensione e un pentodo di potenza.

Con questo provvedimento si diminuisce l'ingombro e il costo, pur senza pregiudicare l'efficienza dell'insieme; occorre in tal caso prevedere un trasformatore di modulazione (t.m.) con impedenza primaria di 7000 ohm, anzichè di 4500 ohm, nonchè ottenere separatamente le necessarie tensioni di polarizzazione delle due sezioni. Particolare menzione merita in questo insieme il condensatore *Cn*, di neutralizzazione dell'effetto prodotto dalla capacità infraelettrodica anodo-griglia. Lo scopo è quello di riportare all'entrata una frazione della tensione alternativa esistente all'uscita, in modo che essa risulti in opposizione di fase con la tensione che si ha all'entrata per effetto della capacità infraelettrodica in questione. Attuando per il circuito di carico la disposizione riportata, si ottiene quanto richiesto, perchè gli estremi *a* e *b* dell'induttore di accordo risultano a tensione in opposizione di fase rispetto al potenziale di riferimento. Il condensatore di neutralizzazione *Cn* dev'essere pertanto regolato in modo che il valore della capacità di esso coincida con quella interna del tubo. Per la messa a punto dell'insieme si opera come segue:

a) si accorda il circuito di carico del tubo T1 sulla frequenza fondamentale o sulla seconda armonica della frequenza fondamentale di vibrazione del quarzo, agendo sul condensatore C4 ed osservando la massima deviazione dello strumento M1;

b) si procede all'accordo del circuito di carico del tubo T2 regolando i condensatori C8 e C9 ed escludendo completamente il circuito di antenna. Questa regolazione richiede di seguire simultaneamente le indicazioni strumentali di M1 e di M2. Lo strumento M2 dovrà, più precisamente, raggiungere la minima deviazione, mentre non si deve verificare alcun mutamento nella indicazione di M1. Questi subirà invece inizialmente delle variazioni importanti prodotte dal ritorno di energia dall'uscita all'entrata per via infraelettrodica. Ad esse ci si oppone regolando ripetutamente il condensatore *Cn* fino a che si raggiungono le condizioni precisate.

c) Si connette il sistema radiante e si provvede all'accordo di esso mediante i condensatori C11 e C12 e l'induttore variabile in serie all'aereo stesso. Le condizioni di accordo sono raggiunte quando lo strumento M2 raggiunge la massima deviazione ed obbliga a contenere la deviazione in questione nei limiti di sicurezza dell'integrità del tubo, precisati dall'importa della potenza dissipabile sull'anodo. Per raggiungere il limite in questione si agisce sull'accoppiamento fra il sistema radiante e l'induttore, ciò che richiede di spostare adeguatamente la presa stabilita su di esso.

Riguardo invece alla struttura di un apparecchio atto a localizzare i disturbi esistenti sulla linea di alimentazione dei ricevitori, si tenga presente la complessità della cosa che, per essere efficace, dovrebbe poter agire, per così dire, « a distanza ».

Un ricevitore ad amplificazione diretta e con indice di selettività adeguato, può servire allo scopo se è realizzato in custodia completamente schermata e se è provvisto d'indicatore visivo della tensione o della corrente di uscita.

Facendo uso di una teste esploratrice, funzionante da collettore d'onde e connessa al ricevitore mediante cavo schermato, si può localizzare la causa della perturbazione, esplorando con essa la linea.

GTer 6745 - Abbonato 10521

Senigallia.

Nella fig. 1 è riportato lo schema elettrico di un transricevitore per 56 MHz, utilizzante i tubi precisati nella richiesta. Si comprende in esso un rivelatore a superreazione (T1), una catena di due tubi in cascata per l'amplificazione a frequenza acustica e un generatore autoeccitato ad accoppiamento autotrasformatorico (Hartley) per la produzione della tensione a frequenza portante (T4).

Per passare dalla ricezione alla trasmissione, si è adoperato un commutatore a cinque vie, due posizioni. La commutazione consente d'includere o di escludere il rivelatore a superreazione nonchè il generatore autoeccitato per le frequenze portanti di trasmissione. L'amplificatore a frequenza acustica è adoperato tanto in ricezione quanto in trasmissione. Il funzionamento del rivelatore a superreazione è regolato tramite il potenziometro R3, con cui è possibile modificare la tensione di alimentazione dell'anodo del tubo T1. La

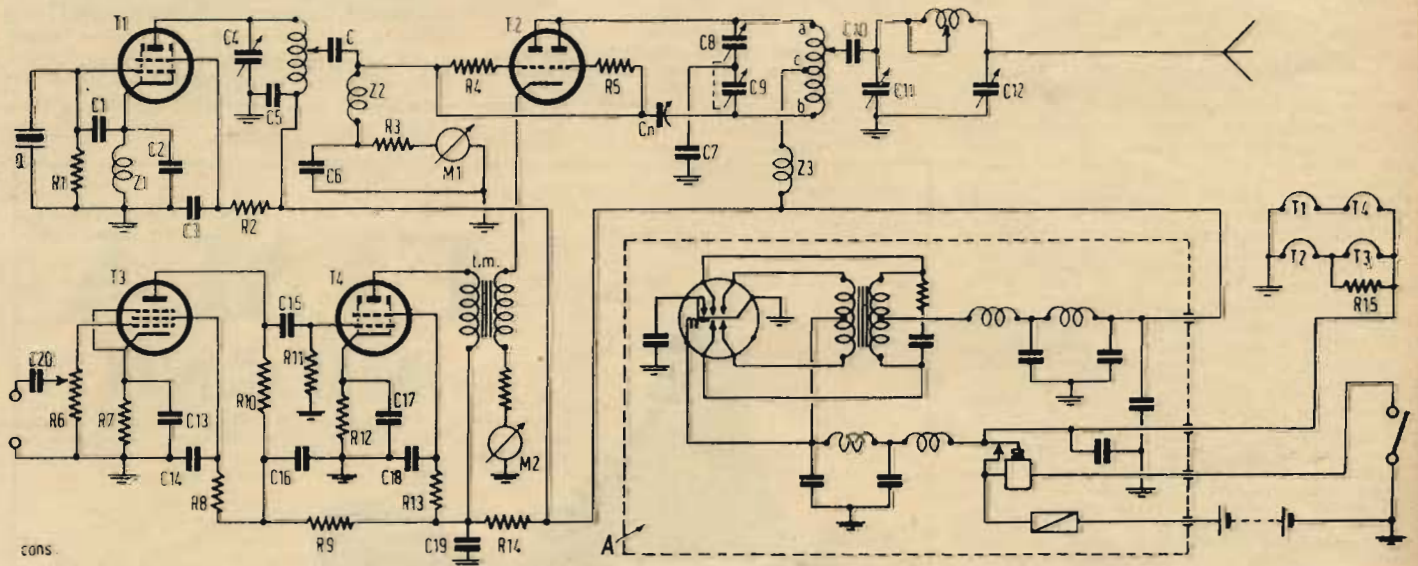



Fig. 1 (Cons. GTer. 6744) — *T1, T4* = 6V6; *T2* = 6N7; *T3* = 6J7. *A* = *alimentatore a vibratore N.* 1480 « *Geloso* »; *t.m.* = *trasf. di modulazione; imped. primaria* 4000 ÷ 4500 *ohm; imped. secondaria* 400 ÷ 500*ohm*, 100 *mA*. *M1* = 10 *mA*; *M2* = 100 *mA*. *Z1*, *Z2*, *Z3* = 2,5 *mH*. *R1* = 0,1 *Mohm*, 1/2 *W*; *R2* = 10 *kohm*, 1 *W*; *R3* = 10 *kohm*, 5 *W*; *R4*, *R5* = 50 *ohm*, 1 *W*; *R6* = 1 *Mohm*; *R7* = 2500 *ohm*, 1/2 *W*; *R8* = 1 *Mohm*, 1/4 *W*; *R9* = 5 *kohm*, 1/2 *W*; *R10* = 0,3 *Mohm*, 1/2 *W*; *R11* = 0,5 *Mohm*, 1/4 *W*; *R12* = 250 *ohm*, 1 *W*; *R13* = 5000 *ohm*, 1 *W*; *R14* = 2000 *ohm*, 2 *W*; *R15* = 12 *ohm*, 5 *W*. *C* = 30 *pF*; *Cn* = 3 ÷ 30 *pF*; *C1* = 40 *pF*; *C2* = 250 *pF*; *C3*, *C5*, *C7* = 5000 *pF*; *C4* = 140 *pF*; *C6* = 0,5 *microF*; *C8*, *C9* = 2×140 *pF*; *C10* = 1000 *pF*; *C11*, *C12* = 350 *pF*; *C13*, *C17* = 2 ÷ 5 *microF*, 30 *V*; *C14* = 0,1 *microF*; *C15* = 20.000 *pF*; *C16*, *C18*, *C19* = 8 *microF*; *C20* = 5000 *pF*.

messa a punto richiede, in ricezione che alla regolazione del potenziometro in questione, si faccia seguire quella del semidipolo (di ¼ di λ), accoppiato al circuito oscillatorio tramite il condensatore C1 e la cui presa dev'essere spostata in modo da consentire il funzionamento in superreazione entro l'intera gamma di funzionamento.

Si noti che l'accoppiamento fra il tubo T1 e il tubo T2, che è attuato mediante il resistore R2 e il condensatore C5, può essere anche realizzato mediante un trasformatore elevatore pur senza modificare l'insieme facente parte del circuito di uscita del tubo T1 e di quello di entrata del tubo T2. In parallelo al primario di esso, si dovrà connettere, in tal caso, un resistore di 50 Kohm e si dovrà disporlo sul piano del telaio in modo da escludere ogni possibilità di perturbazioni per accoppiamento col trasformatore *t.m.* Si ricorda anche che il funzionamento del rivelatore a supereazione è verificato dal caratteristico rumore a cascata, rumore che si annulla quando è presente un segnale. Se a questo rumore si accompagna un fischio acutissimo, si dovrà modificare la costante di tempo del gruppo R1, C, in modo da elevare la frequenza d'interruzione.

Un'apparecchiatura del genere non presenta alcuna criticità realizzativa. Occorre però ricordare le avvertenze fondamentali caratterizzante i circuiti per frequenze ultraelevate. Si dovrà anzitutto riferirsi a elementi di particolare efficienza, specie per i condensatori C1, C2, C3, C17, C16, C15 che occorre siano del tipo a minima perdita. I condensatori variabili di accordo devono pertanto far uso di supporti isolanti di frequenta. Nel caso che ciascuno di essi comprenda un solo rotore e un solo statore, si dovrà provvedere ad isolare l'incastellatura e il perno di comando e si dovranno seguire i diversi accorgimenti atti ad impedire che la presenza del corpo dell'operatore, apporti una variazione della capacità di accordo. Nei condensatori di questo tipo ci si deve anche preoccupare della resistenza di contatto del rotore che, se è variabile con la posizione del rotore stesso, apporta dei rumori inaccettabili, mentre se è troppo elevata, può impedire totalmente il funzionamento dello stadio. Per questa ragione e anche per evitare gl'inconvenienti che

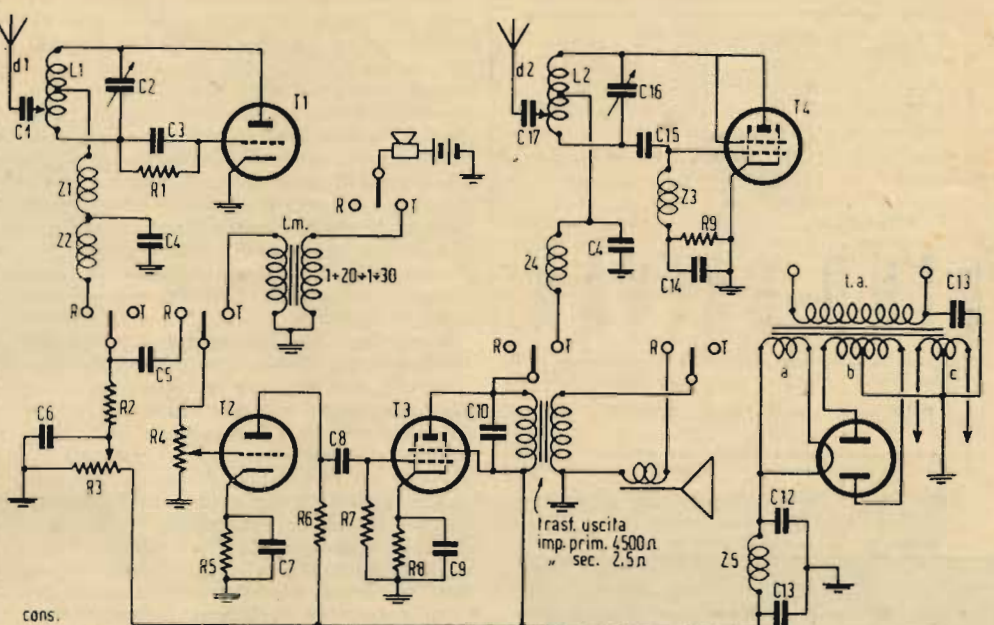



Fig. 1 (Cons. GTer. 6745) — *T1 = CV6; T2 = 6C5; T3, T4 = 6V6. R1 = 10 Mohm, 1/4 W; R2 = 50 kohm, 1/2 W; R3 = 50 kohm, a filo; R4 = 0,5 Mohm; R5 = 2500 ohm, 1/2 W; R6 = 2 Mohm, 1/2 W; R7 = 0,5 Mohm, 1/4 W; R8 = 250 ohm, 1W; R9 = 7 kohm, 1/2 W; C1, C17 = 100 pF; C2, C16 = 3÷25 pF; C3, C15 = 50 pF; C4 = 5000 pF; C5, C8 = 15.000 pF; C6 = 0,25 microF; C7, C9 = 25 microF, 30 V; C10 = 3000 pF; C11, C12 = 16 microF, 600 V; C13 = 5000 pF; C14 = 150 pF. L1, L2 = 3 1/2 spire; filo nudo rame argentato, 15/10, in aria su diametro 30 mm, distanza fra le spire 7 mm; d1, d2 = 1,25 m tubo a nastro rame argentato; Z1 = 30 spire, filo 0,5, 2 c.c., diametro 6 mm; Z2 = 10mH, 480 spire a nido d'ape; Z3, Z4 = 46 spire, 2/10, 2 c.s. diametro 10 mm; Z5 = 20 mH, 100 mA, R = 1200 dm; t.a. = trasf. di alimentazione. a = 5V-2A; 6 = 2×350 V-100 mA, c = 6,3 V-2A.*

comporta il comando del rotore mediante un mezzo isolato, sono da preferire i condensatori così detti « differenziali », costituiti, come è noto di due statori e di un solo rotore, comune ad essi.

Particolari attenzioni occorre anche seguire nel montaggio dei circuiti appartenenti ai tubi T1 e T4. Gli induttori di accordo, che occorre siano avvolti in aria, devono essere saldati direttamente ai terminali di collegamento ai condensatori di accordo. Le connessioni dei circuiti percorsi da frequenze ultraelevate devono essere cortissime e realizzate con filo, tubo o nastro di rame argentato, adeguatamente dimensionato. Anche le connessioni fra i semidipoli d1 e d2, i rispettivi condensatori C1 e C17 e gli induttori di accordo devono essere cortissime. Occorre anche evitare fenomeni di accoppiamento fra gli elementi dei circuiti oscillatori e le impedenze di arresto che si comprendono in ciascun stadio. Nè devono verificarsi fenomeni di assorbimento per eccessiva vicinanza delle parti metalliche o agli elementi stessi dei circuiti oscillatori. Riguardo al collettore d'onde e al sistema radiante si è previsto l'uso di un semidipolo. Esso fa parte integrante di ciascuno stadio e dev'essere disposto sull'apparecchiatura stessa in modo che i collegamenti che occorre interporre fra esso e il circuito oscillatorio siano brevissimi. Nel caso che si volesse invece attuare una sistemazione più opportuna dal punto di

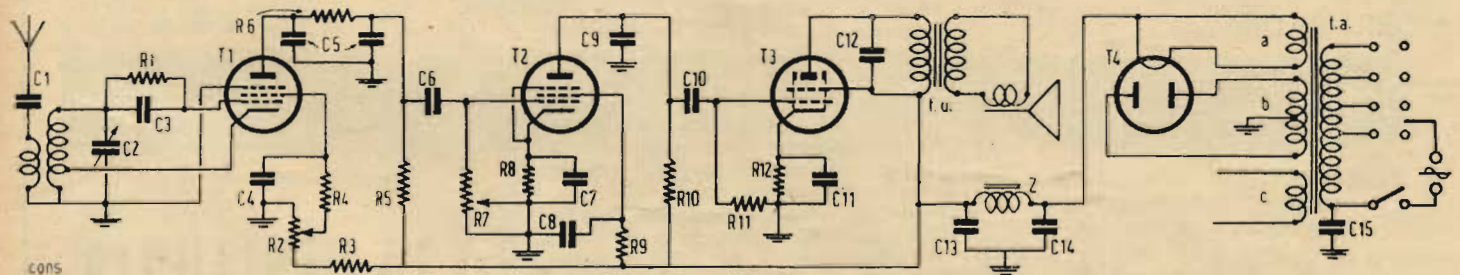



Fig. 2 (Cons. GTer. 6745) — *T1, T2 = RV12P2000; T3 = 12A6; T4 = AZ1, R1 = 2 Mohm, 1/4 W; R2 = 50 kohm; R3, R4 = 0,1 Mohm, 1/2 W; R5 = 0,15 Mohm, 1/2 W; R6 = 0,10 kohm, 1/2 W; R7 = 0,5 Mohm; R8 = 3 kohm, 1/2 W; R9 = 1 Mohm, 1/2 W, R10 = 0,3 Mohm, 1/2 W; R11 = 0,5 Mohm, 1/4 W; R12 = 300 ohm, 1 W. C1 = 2000 pF; C2 = 180 pF; C3 = 100 pF; C4 = 0,1 microF; C5 = 50 pF; C6 = 10.000 pF; C7, C11 = 25 microF, 30 V; C8 = 0,1 microF; C9 = 100 pF; C10 = 10.000 pF; C12 = 5000 pF; C13, C14 = 16 microF, 600 V; C15 = 10.000 pF. Z = impedenza eccit. riproduttore: R = 1200 ohm, t.u. = trasf. d'uscita, imped. primaria 7500 ohm, imped. secondaria 2,5 ohm; r = riproduttore elettrodin. per pot. modulata max = 2,5 W; t.a. = trasf. di alimentazione a = 4V-2A, b = 320 + 320 V-50mA; c = 12,6 V-0,5 A.*

vista della portata dell'insieme, si può ricorrere ad un dipolo costituito di due tubi di rame argentato, posti uno sul prolungamento dell'altro e accoppiati ai circuiti oscillanti mediante una linea intrecciata di qualunque lunghezza terminante con una spira di rame argentato sistemata a lato dell'induttore di accordo e adeguatamente accoppiata ad esso in modo da consentire il funzionamento in superreazione. Si può anche far uso di un solo dipolo e provvedere a commutare la linea di collegamento mediante la sesta via del commutatore *R - T*, ora non prevista.

Riguardo infine alla messa a punto del trasmettitore occorre riferirsi a prove sperimentali, provvedendo a modificare l'accoppiamento fra il sistema radiante, d2, e l'induttore L2 e che è affidato tanto alla capacità del condensatore C17, che può richiedere di essere modificata, quanto alla posizione della presa attuata sull'induttore stesso. La verifica strumentale è senz'altro possibile e più agevole, ma richiede l'uso di una termocoppia adeguatamente accoppiata al sistema radiante e della quale occorre seguire le variazioni indicatrici apportate dall'incisione della portante.

Cerca infine lo schema di un ricevitore utilizzante i tubi RV12P2000 e il tubo 12A6, si veda lo schema della fig. 2, in cui si sono precisati anche i valori dei diversi elementi.

L'insieme che è stato previsto per un solo campo d'onda, può anche far uso di un commutatore di gamma, del tipo a tre vie e avente un numero di posizione corrispondenti al numero delle gamme che si desiderano.

GTer 6746 - Mario Anselmi

Pavia.

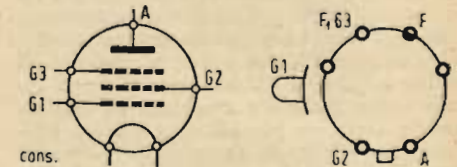
L'aggiunta di uno stadio per l'amplificazione a frequenza intermedia nel ricevitore professionale AR18 comporta un problema di natura elettrica e un problema di natura meccanica. Dal punto di vista elettrico occorre realizzare due coppie di circuiti oscillanti accordati ad una frequenza di 600 kHz accoppiati adeguatamente e con rapporto *L/C* opportuno, in modo da assicurare la stabilità, la selettività e la sensibilità necessarie. Una questione del genere può essere risolta anche per via teorica ma richiede un controllo sperimentale che non ci è possibile eseguire, per ovvie ragioni. Disponendo di un trasformatore identico a quello originale disposto fra lo stadio variatore di frequenza e l'amplificatore a frequenza intermedia, si può adoperare un altro tubo E1R per l'amplificazione a freq. int. L'uso di un tubo 6AC7 o di un tubo EF9, richiede di modificare il rapporto *L/C* e non è consigliabile se tale modifica non può essere fatta a ragion veduta, cioè con controllo sperimentale, potendosi infatti verificare facilmente inneschi e instabilità varie. Comunque è da tener presente che l'uso di una duplice catena a frequenza intermedia, richiede l'accorgimento di disaccoppiare energicamente i relativi circuiti anodici. A tale scopo si richiede di connettere un resistore di valore compreso fra 5 Kohm e 10 Kohm, in serie al conduttore di alimentazione dell'anodo e di disporre fra il terminale comune a questo resistore e quello del trasformatore a freq. intermedia, un condensatore a carta di 0,1 μF.

Dal punto di vista meccanico occorre preoccuparsi della disposizione che dev'essere fatta in modo da prevenire ogni fenomeno di accoppiamento. E' anche consigliabile di escludere il dispositivo automatico di regolazione della sensibilità sullo stadio che segue a quello variatore di frequenza, eliminando così i fenomeni di dissintonizzazione per effetto Miller ed ottenendo un miglioramento di sensibilità e di stabilità.

GTer 6747 - Franco Caliumi

Carpi.

● DATI D'IMPIEGO DEL TUBO RV2P800

Si tratta di un pentodo a riscaldamento diretto in c.c. per l'amplificazione di tensione a radio frequenza. I dati d'impiego sono:

tensione di accensione . . .	1,9 V
corrente di accensione . . .	0,18 A
tensione anodica	120 V
corrente anodica	3,5 mA
tensione di polarizzazione .	— 1,5 V
tensione di griglia schermo .	80 V
corrente di griglia schermo .	0,8 mA
corr. catod. max ammissibile	7 mA
pendenza	1 mA/V
resistenza interna	0,5 Mohm
dissipazione anodica max . .	1,5 W
capacità infraelettrodica:	
griglia-catodo	6 pF
anodo-catodo	14 pF
griglia-anodo	< 0,01 pF
lunghezza d'onda minima di funzionamento	4,5 mt

Le connessioni allo zoccolo sono riportate nella fig. 4.

piccoli annunci

Sono accettati unicamente per comunicazioni di carattere personale. L. 50 per parola; minimo 10 parole. Pagamento anticipato.

Gli abbonati hanno diritto alla pubblicazione gratuita di un annuncio (massimo 15 parole) all'anno.

PENSIONATO STATALE, assoluta serietà, massime referenze, offres. per mansioni fiducia magazziniere usciere - Telefonare Ufficio Pubblicità ANTENNA.

RADIO F.lli D'ANDREA

COSTRUZIONE SCALE PARLANTI PER APPARECCHI RADIO

Via Castelmorrone, 19 - **MILANO** - Telefono 20.69.10

Mod. 101 - Scala Parlante Tipo normale Form. cm. 15x30 con cristallo comune e a specchio a 2-4 gamme d'onda

Mod. 102 - Tipo speciale Form. cm. 15x30 con 4 lampadine d'illuminazione, speciale schermatura e cristallo trasparente o specchio a 2-4-6 gamme d'onda

Mod. 103 - Tipo speciale per il nuovo gruppo **A.F. Geloso 1961 - 1971** a 2-4 gamme d'onda

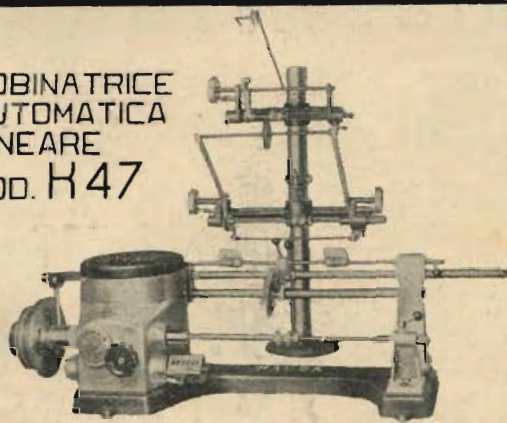
Mod. 104 - Scala Grande Form. cm. 24x30 con manopole sul cristallo e nuovo gruppo Geloso A.F. 1961-1971

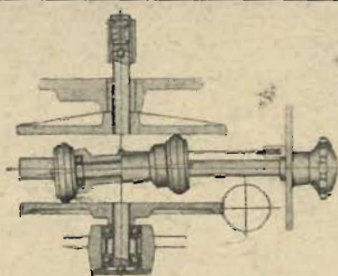
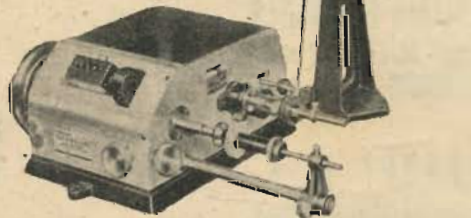
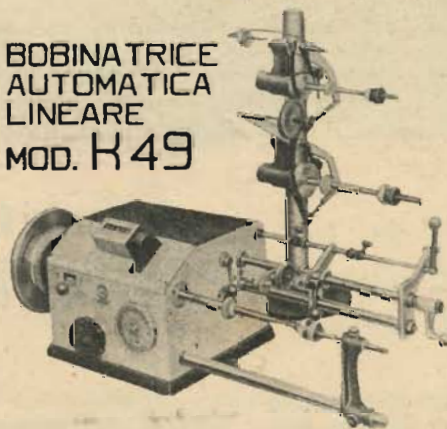
Mod. 105 - Scala piccola formato cm. 11x11 indice rotativo fondo nero cristallo a specchio

---

LE NUOVE SERIE DELLE BOBINATRICI **HAUDA** NEI MOD. BREVETT. K 47. K 48. K 49....

BOBINATRICE AUTOMATICA LINEARE MOD. K 47

MICROFIL BOBINATRICI HAUDA

VARIATORE DI VELOCITÀ APPLICATO ALLE BOBIN. MOD. K47 K49

BOBINATRICE AUTOMATICA LINEARE MOD. K 49

BOBINATRICE PER BOBINE A NIDO D'APE MOD. K 48

OFFICINA SPECIALIZZATA PER LA COSTRUZ. DI MACCHINE BOBINATRICI **HAUDA** ALZ. NAV. MARTESANA 110 TEL. 696540 (CAPOLINEA TRAM N. 5 STAZ. CENTR.) MILANO

MEDIE FREQUENZE

per A. M. e F. M. — GRUPPI ALTA FREQUENZA

CORTI - CORSO LODI 108 - MILANO TELEFONO 584.226

S. A. **A.L.I.**

MILANO - VIA LECCO 16 - TELEFONO 21.816

MACHERIO - (BRIANZA) VIA ROMA 11 - TEL. 77.64

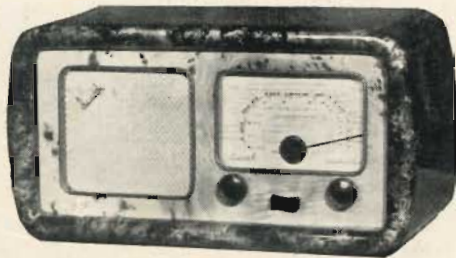
Radioprodotti A. L. I.

ALTOPARLANTI - ELETTROLITICI - GRUPPI - TRASFORMATORI
VARIABILI Ecc. - LISTINI GRATIS A RICHIESTA

LA DITTA A. GALIMBERTI HA ESPOSTO I MODELLI DI SUA PRODUZIONE ALLA XXVII[a] FIERA DI MILANO

Autorizzazione del Tribunale di Milano del 9-9-48 N. 464 del Registro - Direttore Respons. LEONARDO BRAMANTI - Proprietà Editrice IL ROSTRO - Tip. TIPEZ Via G. da Cermenate 56
CONCESSIONARIA PER LA DISTRIBUZIONE IN ITALIA S. T. E. - CORSO SEMPIONE, 6 - MILANO

DUCATI RADIO

PRODUZIONE 1949

RR 2951

Supereterodina 5 valvole - onde medie e corte - alimentazione 125-140-160-220 Volts - corrente continua o alternata - mobile moderno ed elegante in legni pregiati.

RR 3951

Supereterodina - 5 valvole - onde medie, corte, cortissime - trasformatore di alimentazione per 110 - 115 - 140 - 160 - 220 Volts - altoparlante in Alnico V. - cono mm. 190 ad alto rendimento - mobile moderno ed elegante in legni pregiati.

RR 4961

Supereterodina 5 valvole più occhio magico - 4 gamme di onda: medie - corte - cortissime - ultracorte - trasformatore di alimentazione per tensioni 125 - 140 - 160 - 220 Volts più 15 Volts - altoparlante magneto-dinamico in Alnico V. - grande cono - regolatore di tonalità - presa per fono - elegante e moderno mobile in legno pregiato.

RR 4965

Radiofonografo - Supereterodina - 5 valvole più occhio magico - 4 gamme d'onda: medie - tropicali - corte - cortissime - trasformatore di alimentazione per 125 - 140 - 160 - 220 Volts - altoparlante in Alnico V. - cono mm. 190 ad alto rendimento - complesso fonografico ultramoderno - mobile di elegante e moderna concezione in legni pregiati.

NUOVI BREVETTI ORIGINALI DUCATI